

공개특허 제2001-102047호(2001.11.15) 1부.

[첨부그림 1]

특2001-0102047

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> G18 7/24	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0102047 2001년11월15일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 반역문제출일자 (86) 국제출원번호 (86) 국제출원출원일자 (81) 지정국	10-2001-7010138 2001년08월10일 2001년08월10일 PCT/US2000/03644 2000년02월11일	(87) 국제공개번호 (87) 국제공개일자 W0 2000/48172 2000년08월17일 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그리스, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 유고슬라비아, 남아프리카, 짐바브웨, AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨
(30) 우선권주장	60/120,101 1999년02월12일 미국 (US) 60/134,585 1999년05월17일 미국 (US) 60/137,883 1999년06월07일 미국 (US) 60/137,884 1999년06월07일 미국 (US) 60/146,248 1999년07월29일 미국 (US)	
(71) 출원인	제너럴 일렉트릭 캠페니, 제이 엘. 차스킨, 버나드 스나이더, 아더 앨. 킵	
(72) 발명자	이항중, 뉴욕, 해닉테디, 원 리버, 보우드 데이비스프에드워드 미국메사츄세츠주01085웨스트필드살바토르드라이브58 페라노다니엘 미국메사츄세츠주01011피츠필드청리엄스스트리트274 칸다비나드롭 미국메사츄세츠주01011피츠필드존드뷰드라이브에프3 리키비파페이 트진메리 미국인디애나주47630뉴버그웨스트햄드라이브3322 제이스트토마스홀 미국뉴욕주12065윌립턴파크원터그린시름11 다이케빈 신타오 미국뉴욕주12065윌립턴파크칼튼오크3 서브리마니안슈레쉬 미국뉴욕주12110라담데인 코트89	

하리하란라메쉬  
미국뉴욕주12084길더랜드요크셔드라이브82씨  
부쉬코위트세자리  
미국뉴욕주12169위더블릿헤스펠로드118  
쿠보테라카주나오  
미국뉴욕주12054델마르셔필드드라이브31  
고르크치카토마스버  
미국뉴욕주12303해넥테디뉴힐리엄스버그드라이브3059  
우즈조셉  
미국뉴욕주12309해넥테디로사로드21500아파트먼트에이14씨  
김창세

(74) 머리인

심사연구 : 없음

**(54) 저장 매체, 기판 제조 방법, 데이터 검색 방법 및 암호성방법****요약**

바람직한 실시예에서, 데이터 저장 매체는 기판의 한쪽면이나 양쪽면에 배치되는 원하는 표면 특징들과, 또한 기판의 한쪽면이나 양쪽면에 배치되는 자기-광학 물질과 같은 데이터 저장층과 임의의 보호, 절연 및/혹은 반사층들로 그 자리(in situ) 형성될 수 있는, 동결이거나 이물질의 플라스틱 기판을 포함한다. 기판은, 표면의 무결성과 매끄러움에 역효과 없이 강성을 증가하기 위해 사용되는 다양한 형태와 기하학의 강화제로, 동결의, 굵이 가늘어지거나, 오목하거나 볼록한 기하 구조를 실질적으로 가질 수 있다.

**영세서****기술분야**

본 발명은 데이터 저장 매체(data storage media)에 관한 것으로, 특히 데이터 저장 매체를 제조하는 방법 및 부분적이고 또한 전체적인 중합체 데이터 저장 매체(partially and wholly polymeric data storage media)에 관한 것이다.

**배경기술**

광학, 자기 및 자기-광학 매체는 메가바이트의 저장 당 적당한 가격과 곁부되는 높은 저장 용량을 가능하게 하는 고성능 저장 기술의 주요한 원천이다. 전형적으로, 디스크 표면 면적의 평방 인치당 10억 비트(평방 인치당 기가비트(gbits/in<sup>2</sup>))로 표현되는, 면적 당 기억 용량은 인치당 트랙들의 트랙 밀도로 곱해지는 선형밀도(트랙의 인치당 정보의 비트 수)에 상당한다. 개선된 면적 당 기억 용량은 메가바이트 당 가격 절감에 있어서 중요한 요소들 중에 하나였고, 산업의 끊임없는 요구에 따라 면적 당 기억 용량이 더욱 증가하고 있다.

광학 저장의 영역에 있어서, 진보들은 접근 시간, 시스템 용적 및 경쟁 가격에 초점을 두고 있다. 면적 당 기억용량의 증가는 광학의 회절 제한을(근처-필드 광학(near-field optics)를 사용하는), 3차원 저장의 연구, 잠재적인 홀로그래픽 기록 방법들과 다른 기술들의 연구에 초점을 두고 다루어지고 있다.

종래의 중합체 데이터 저장 매체는 콤팩트 디스크(CD-ROM)와 기록 할 수 있거나 다시 기록할 수 있는 콤팩트 디스크(예를 들면, CD-RW)와 같은 영역들과, 유사한 상대적으로 낮은 기억 용량 장치들, 예를 들면, 낮은 복굴절을 갖는 투명한 광학 물질의 기판의 사용이 요구되는 장치들을 통해 전형적으로 관측되는 약 1 gbits/in<sup>2</sup> 이하의 장치들과 같은 영역에서 사용되어 왔다.

도 1을 참조하면, 낮은 면적 당 기억 용량 시스템(1)은 판독 장치(3)와 기록할 수 있고 다시 기록할 수 있는 저장 매체(5)를 갖는 것으로 설명된다. 저장 매체(5)는, 데이터층(7), 유전층(9 및 9'), 반사층(11)과 보호층(13)을 포함하는 종래의 층들을 포함한다. 시스템(1)이 작동하는 동안, 판독 장치(3)에 의해 발생하는 레이저(15)는 광학적으로 깨끗한 기판(17) 위로 입사된다. 레이저는 기판(17)을 통과하고, 유전층(9), 데이터층(7)과 제 2 유전층(9')을 통과한다. 그 다음 레이저(15)는 반사층(11)에서 반사되며, 유전층(9'); 데이터층(7), 유전층(9)과 기판(17)을 통해 되돌아오며, 판독 장치(3)에 의해 판독된다.

CD와 다르게, DVD 이상의, 전형적으로 5 gbits/in<sup>2</sup> 이상의, 높은 면적 당 기억 용량 능력을 갖는 저장 매체는 면적 당 기억 용량을 증가시키기 위해 제 1 표면이나 근처 필드 판독/기록 기술들을 사용한다. 이러한 저장 매체에 있어서, 비록 기판의 광학적 품질이 관련되지 않지만, 기판의 물리적 기계적 특성들의 중요성이 증가하고 있다. 제 1 표면 응용들을 포함하는, 높은 면적 당 기억 용량의 응용들에 있어서, 저장 매체의 표면 품질은 판독 장치의 정확성, 데이터 저장 성능 및 기판의 복사 품질들에 영향을 미칠 수 있다. 더욱이, 사용 중일 때, 저장 매체의 물리적 특성들이 데이터의 저장과 검색 성능에 또한 영향을 미칠 수 있다; 즉, 매체의 속의 변위가, 만약, 너무 크면, 데이터의 정확한 검색을 방해하고 및/또는 판독/기

록 장치를 손상시킬 수 있다.

종래에, 위의 문제들은 근처 필드를 포함하는 제 1 표면의 사용과 연관되어 있었고, 기술들은 금속, 예를 들면, 알루미늄과 유리 기판들을 활용함에 의해 다루어져 왔다. 이러한 기판들은 디스크로 제조되고, 원하는 층들이 스퍼터링과 같은 다양한 기술들을 사용하여 기판 위로 배치된다. 가능한 층들은 반사층들, 유전층들, 데이터 저장층들 및 보호층들을 포함한다. 일단 원하는 자기층들이 부가되면, 디스크는 자기 판독/기록 기술들을 통해 방사상과 접선의 섹터들로 분할 될 수 있다. 섹터 구조는 또한 물리적이거나 화학적인 기술들 예를 들면, 에칭을 통해 부가될 수도 있으나, 이것은 자기층들의 증착에 앞서 일어나야만 한다.

산업의 빠른 geliş, 낮은 가격의 큰 저장 용량에 대한 요구, 다시 쓸 수 있는 디스크를 갖고자 하는 욕구 및 연구되는 많은 기술들에서 분명한 바와 같이, 기술에 있어서 더 많은 정보가 끊임없이 요구되고 추구된다. 저장 매체가 근처 필드들을 포함하는 제 1 표면 응용들에서 활용될 수 있도록 하는 저장 매체 기판의 물질들을 개선시키는 것이 필요하다.

#### 발명의 개요

본 발명은 데이터 저장 매체, 데이터 저장 매체를 제조하기 위한 방법 및 데이터 저장 매체를 이용하기 위한 프로세스에 관한 것이다. 몇 가지 바람직한 실시예들에서, 저장 매체는 기판 위에 적어도 하나의 플라스틱 수지 부분과 적어도 하나의 데이터 층으로 구성되는 기판을 포함하는데, 데이터 층은 적어도 하나의 에너지장에 의해 적어도 부분적으로 판독되고 기록되거나 이들의 결합할 수 있고, 에너지장이 저장 매체와 접촉할 때, 에너지장은 기판상에 입사할 수 있기 전에 데이터 층상에 입사된다.

다른 실시예에서, 데이터 저장 매체는 단단한 기판, 표면 특징들을 포함하는 플라스틱 층 및 플라스틱 층 위에 적어도 하나의 추가 층을 포함한다. 플라스틱 층은, 예를 들면, 반사층들, 절연층들, 데이터 저장층들 및 보호층들을 포함하는 부가적인 원하는 층들을 위한 스퍼터링과 같은 다양한 기술들을 견딜 수 있는 수지로 바람직하게 제조된다. 플라스틱 층에 있는 표면 특징들은 바람직하게 열보상된 표면 특징들이고, 플라스틱 층은 스펙 코팅과/또는 스프레이 코팅 기술들을 사용하여 기판에 바람직하게 가해진다. 다른 실시예에서, 본 발명은 플라스틱 기판을 형성한 다음 기판 위로 데이터 저장층을 형성하는 것을 포함한다. 본 발명은 플라스틱 기판을 제조하기 위해 응용한 중합체를 토폴로 삽입하는 방법; 플라스틱 기판을 냉각하는 방법; 플라스틱 기판 위로 데이터 저장층을 형성하는 방법을 포함할 수 있다. 본 방법은 원 위치에(in situ) 있는 플라스틱 기판의 적어도 한쪽 면에 위치 탐지 장치를 형성하는 방법을 선택적으로 포함할 수 있다. 본 방법은 또한 위치 탐지 장치 위에 데이터 저장층의 형성하는 방법을 임의로 포함할 수 있다.

또 다른 실시예에서, 데이터 저장 방법은 기판의 적어도 하나의 표면 위에 배치되는 적어도 하나의 플라스틱 부분과 적어도 하나의 데이터층을 갖는 기판을 포함하는 저장 매체를 회전하는 방법; 저장 매체에 에너지장을 보내서 에너지장이 기판에 입사할 수 있기 전에 데이터 층에 입사하는 방법; 및 데이터 저장층으로부터 정보를 가져오는 방법을 포함한다. 다양한 에너지장을 예를 들면, 자기장과/또는 광 레이저가 기록을 위해 사용되며, 그러나 반사되는 광학을 이용하는 광선이 판독을 위해 사용되는 자기-광학 저장에 사용될 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 광학적으로 깨끗한 기판을 사용하는 종래 기술의 낮은 면적 당 기억용량 시스템의 단면도.

도 2는 기판을 통과없이 데이터 저장층에 빛이 입사하는 본 발명의 저장 매체의 가능한 일 실시예를 사용하는 판독/기록 시스템의 단면도.

도 3은 본 발명의 자기 데이터 저장 기판의 일 실시예의 단면도.

도 4는 0.8mm의 두께로 95mm 외부 직경을 갖는 모놀리식 디스크의 다양한 기본 속의 모드 주파수에 대한 횡출 대 비중의 그래프.

도 5는, 16:1의 시인 곡선의 부하에 의해 여기될 때, 비강성(비중으로 나누어지는 횡출) 대 다양한 피크-피크 속의 변위에 대한 감쇠 계수의 그래프.

도 6은, 적절하고 강화된 중합체의 동질의 층들을 갖는, 다수의 층으로 된 합성물의 130mm의 외부 직경에 1.2mm의 두께의 디스크에 대한 기본 속 모드 주파수를 나타내는 그래프.

도 7은, 적절하고 강화된 중합체의 동질의 층들을 갖는, 다수의 층으로 된 합성물(ABA 공동-주입된 디스크)의 130mm의 외부 직경에 1.2 mm의 두께의 디스크에 대한 제 1 기본 주파수에서 진동으로부터 속의 변위의 피크-투-피크를 나타내는 그래프.

도 8에서 도 21은 코어/삽입물, 혹은 비거나 한 공동들을 갖는, 코어/삽입물이 다양한 위치에 다양한 기하학으로 배치되는, 본 발명의 실시예들의 다양한 횡단면과 상단면들을 도시하는 도면.

도 22는 피드홀이나 홈들을 갖는 아질의(ABA) 기판을 도시하는 도 19에 유사한 실시예를 도시하는 도면.

도 23과 도 24는 얇은 플라스틱 필름을 갖는 기판을 설명하는 본 발명의 추가 실시예의 단면도.

도 25는 본 발명의 3-구성요소 디스크의 일 실시예의 단면도.

도 26은 클립으로 고정되는 본 발명의 디스크의 다른 실시예의 단면도.

도 27은 코어의 한 부분 위에 배치되는 얇은 플라스틱 필름을 갖는 본 발명의 또 다른 실시예의 단면도.

도 28에서 도 32는 본 발명의 기판에 관해 가능한 기판 기하 구조들의 다양한 실시예를 도시하는 도면.

도 33에서 도 35는 본 발명의 저장 매체에 관해 가능한 코어 기하 구조들의 다양한 실시예를 도시하는 도면.

도 36은 '쳐프' 여기를 통해 130mm의 디스크로부터 얻어진 모드 형상을 도시하는 도면.

전술한 도면들은 단지 본 발명의 몇 가지 가능한 실시예들을 도시하는 예일 뿐이고 이에 국한되지는 않는다.

#### 발명의 상세한 설명

본 발명은 부분 혹은 전체적으로 플라스틱 물질(plastic material)로 구성되는 데이터 저장 매체에 관한 것이다. 이러한 저장 매체는 높은 면적 당 기억용량의 응용물, 데이터 저장층에 입사하는 에너지장이 기판에 접촉하여 없거나 적어도 기판에 접촉하기에 앞서 데이터 저장층에 접촉하는 제 1 표면 및 유사한 응용들이 유용하다. 바꾸어 말하면, 종래의 콤팩트디스크(CD)들과 그와 유사한 응용들과는 현저하게 다르게, 에너지장이 데이터 저장층에 접촉하기 위해 기판을 통과하지 않거나, 기판을 통해 반사되어 판독 장치에 돌아온다. 이러한 높은 면적 당 기억용량 응용물에서 기능을 하기 위해서, 저장 매체의 품질이 종래의 콤팩트 디스크 및 관련 매체들의 품질을 능가해야만 한다. 종래의 콤팩트 디스크를 및 관련 매체들과 비교하여, 저장 매체는, 다른 품질들 가운데서, 환경적이고/거나 최선의 전동으로 여기할 때, 감소한 속의 변위, 불규칙이나 결함이 거의 없음에 의해 표시되는 보다 높은 표면 품질 및 보다 낮은 회전 관성 모멘트(약 5.5 slug-in<sup>2</sup>이나 그 이하가 선호되며, 약 4.5 slug-in<sup>2</sup>이나 그 이하가 더욱 선호되며, 약 4.0 slug-in<sup>2</sup>이나 그 이하가 특히 선호됨)를 가져야 한다. 게다가, 저장 매체는, 바람직하게 약 5 Gbits/in<sup>2</sup> 또는 넘는 면적 당 저장용량을 포함하며, 약 50 Gbits/in<sup>2</sup> 이상이 더욱 선호되며, 약 20 Gbits/in<sup>2</sup> 이상이 특히 선호되며, 약 100 Gbits/in<sup>2</sup> 까지 이거나 그 이상이 예견된다.

일반적으로, 높은 면적 당 기억 용량의 응용물, 즉 약 5 Gbits/in<sup>2</sup> 혹은 그 이상에서, 판독/기록 장치는 상대적으로 저장 매체의 표면에 가깝게 있게 된다(스탠드-오프거리(stand-off distance)). 일반적으로, 높은 용량이 추구되면 필수록 그 만큼 판독/기록 장치는 저장 매체의 표면에 가깝게 있어야 한다. 전형적으로 이러한 실시예들에서, 스탠드-오프 거리는 일반적으로 약 0.3 밀리미터(mm) 이하이며, 종종 약 760 나노미터(nm) 이하이다. 고도로 높은 저장 용량을 위해, 판독/기록 장치는 바람직하게 극도로 가까운, 예를 들면, 표면으로부터 약 0.064-마이크론( $\mu$ ) 이하이고, 종종 약 0.013  $\mu$  이하이다. 결과적으로 기판의 속의 변위는, 진동 및/또는 충격의 상황들 동안에 판독/기록 장치 및/또는 저장 매체의 표면에 손상을 입히지 않도록 하기 위해, 허용 가능한 시스템 편향 거리(deflection distance)보다 훨씬 작아야 한다. 예를 들면, 약 16의 시인곡선의 충격의 부하를 겪은 디스크(외부 직경이 130mm이고, 내부 직경이 40mm이고, 두께가 1.2mm)에서, 약 170Hz의 공명주파수와 약 0.051  $\mu$ 의 스탠드-오프 거리, 피크-피크 측정에서 약 250  $\mu$  이하의 속의 변위가 선호되며; 기판 및/또는 판독/기록 장치의 손상이 주요 관심일 때, 실제들에서 약 125  $\mu$  이하가 특히 선호된다. 바람직하게, 피크-피크 측정에서 약 500  $\mu$  혹은 그 이하의 속의 변위(약 250  $\mu$ 나 그 이하가 선호되는)가, 약 2msec에서 약 10msec까지의 응용시간에 약 25G의 최대 충격에서 유지되며, 약 350G에 대해 이러한 변위를 유지하는 것이 선호된다. 그러나, 다른 실제들에서, 예를 들면, 헤드들 손상시키는 더 큰 스탠드-오프 거리(예를 들면, 약 0.30  $\mu$ 나 그 이상의 스탠드-오프)를 갖는 것들은 무제한 높음이 아니며, 차라리 매우 낮은 속의 변위 및/또는 디스크 경사가 초점 거리에서 빠른 변화들에 대한 응답이 불가능할 수도 있으므로, 초점을 유지하도록 필한을 고려하는 것이 선호된다. 최대 방사상의 기울기와 접선의 기울기는 독립적이며, 장치 상태에서 측정하며(즉, 회전하지 않는 상태), 바람직하게 각각이 단지 1°이며, 각각이 약 0.3° 이하가 더욱 선호된다.

기판의 속의 변위는, 디스크 크기의 필요 조건들(내부와 외부의 반경 및 두께), 강성(휨률(flexural modulus))과 밀도, 푸아송 비율(poisson's ratio), 손실률과 저장률, 그리고 이러한 것들과 다른 것들의 조합들을 포함하는 몇 가지 특성들의 함수이지만 이에 국한되지는 않는다. 디스크의 외부의 반경이 증가함에 따라, 충격과 진동의 상황 하에서 디스크의 속의 변위 또한 증가하며, 디스크의 두께가 감소함에 따라, 섹션의 강성(sectional stiffness)이 감소하는 한편 속의 변위는 증가한다. 현재, 저장 매체의 충격은 현재 이용될 수 있는 저장 매체 판독/기록 장치들에서 사용될 수 있도록 산업에 의해 지칭되어 있다. 결과적으로, 저장 매체는 전형적으로 약 40mm에 이르는 내부 직경과, 약 130mm에 이르는 혹은 그 이상의 외부 직경을 가지며, 약 15mm에서 약 40mm까지의 내부 직경과 약 65mm에서 약 130mm까지의 외부 직경이 일반적으로 사용된다. 전형적으로 사용되는 전체적인 두께는 약 0.8mm에서 약 2.5mm까지이며, 전형적으로 약 1.2mm까지의 두께가 선호된다. 원하는 구조를 얻기 위해 다른 직경들과 두께들이 사용될 수 있다.

속의 변위 외에 또, 강성이 기판의 진동에 대한 기본 주파수에 영향을 미친다. 기본 모드 주파수의 발생이, 물질 특성들 예를 들면, 기판의 휨률, 두께와/나 비중(S.G.)/밀도, 혹은 디자인 구조 예를 들면, 내부/외부의 강화제들을 포함하는 몇 가지 요소들에 민감하며 조정될 수 있다고 결정되었다(도 4를 참조하기 바란다). 모드 주파수들이 기판이 지면적으로 공명하고, 디스크를 평면(plane)의 밖으로 옮겨 놓는 주파수를 규정하므로, 저장 매체의 정규의 동적 주파수의 외부에 기판의 제 1 모드 주파수를 갖는 것이 선호된다. 정규의 동적 주파수는 전형적으로 약 20Hz에서 약 500Hz이며, 미래의 응용들에서는 500Hz 이상이 예견된다. 결과적으로, 제 1 모드 주파수를 저장 매체의 동적 주파수의 외부에 두는 휨률/밀도를 바람직하게 지닌다. 도 4(그 특성들이 다음의 테이블에 도시된)에서 명백한 바와 같이, 휨률과 비중/밀도의 상호관계성이 원하는 휨률과 밀도에 크게 영향을 끼친다. 바람직하게, 강성이 높고 밀도가 낮아야 한다. 전형적으로, 휨률은 약 350kpsi(thousand pounds per square inch)나 그 이상이어야 하며, 약 500kpsi의 휨률이나 그 이상이 선호되고, 약 1,000kpsi의 휨률이나 그 이상이 특히 선호되는 한편, 비중은 바람직하게 약 1.5나 그 이하이며, 약 1.3이나 그 이하가 더욱 선호되고, 약 1.0이나 그 이하의 특정 비중이 특히 선호된다.

사용되는 작은 스탠드-오프 거리와 반송파 대 잡음 비율에서 표면 거칠기(surface roughness)의 약 영향

에 기인하여 속의 변위를 가지므로, 기판은 높은 표면 품질 특히, 데이터가 저장되는 저장영역에서 높은 표면 품질을 가져야 하며, 대체로 판독/기록 장치나 저장 매체의 표면에 손상을 억제하고, 정확한 데이터의 저장(deposit)과 검색(retrieval)이 가능하도록 대체로 평평해야 한다. 바람직하게, 기판은 적어도 약 100 뽁스트롬( $\text{\AA}$ ) 이하의 평균 표면 거칠기(원자력 현미경 검사로 측정되는,  $R_a$ )를 갖는 표면의 부분을 가져야 하며, 약 10 $\text{\AA}$  이하의 거칠기가 선호되며, 약 5 $\text{\AA}$  이하의 거칠기가 더욱 선호된다(거칠기는 전형적으로 기판의  $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$  면적의 평균이다). 전형적으로  $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 의 면적의 평균인, 표면의 마이크로 파는 약 100 $\text{\AA}$ 까지 일 수 있으며, 약 10 $\text{\AA}$ 까지가 선호되며, 약 5 $\text{\AA}$ 까지가 특히 선호된다. 평면도(flatness)(런-아웃(run-out)으로 알려진)에 대하여, 실질적으로 용기된 부분들이나 골들이 없는 평평한 기판이 특히 선호된다. 약 100 $\mu\text{m}$ 까지의 런-아웃이 사용 될 수 있고, 약 10 $\mu\text{m}$ 까지의 런-아웃이 선호되며, 약 5 $\mu\text{m}$ 까지의 런-아웃이 특히 선호된다(평면도는 전형적으로 전체 디스크 영역의 평균이다).

이러한 작은 스탠드-오프 거리들에서, 보통 에지-리프트(edge-lift)나 스키-점프(ski-jump)로 알려진, 기판의 가장자리나 그 근처의 용기는 판독/기록 장치에 손상을 입을 할 수 있다. 기판은 약 8 $\mu\text{m}$ 이하의 에지-리프트 높이를 가져야 하며, 약 5 $\mu\text{m}$ 이하가 선호되며, 약 3 $\mu\text{m}$ 이하가 특히 선호되며, 약 800 $\mu\text{m}$ 이하의 에지-리프트 길이가 선호되며, 약 500 $\mu\text{m}$ 이하의 에지-리프트 길이가 특히 선호된다.

저장 매체는 다양한 시스템에서 사용될 수 있으며, 그 중의 일부가 기판의 강성 붕괴를 고려할 필요가 있는 억제 장치를 사용할 것이다. 저장 매체를 보호하기 위해 클램프(clamp), 허브(hub), 혹은 다른 억제 장치를 사용하는 판독/기록 장치에 있어서, 기판은 기계적 붕괴(시간과/나 온도 양자에 압착)를 피하기 위해 충분한 항복 스트레스(yield stress)를 가져야 한다. 약 65mm에서 약 130mm의 외부 직경을 갖는, 판독/기록 시스템의 억제 장치 내에서 보호 필 저장 매체에서, 사용되는 플라스틱 수지들은 약 7000 psi나 그 이상의 항복 스트레스가 선호되며, 약 9,000psi를 넘는 항복 스트레스가 특히 선호된다. 충전 엔지니어링(filled engineering) 플라스틱 수지들의 경우에, 더욱 높은 항복 스트레스를 얻을 수 있으며, 평방 인치 당(psi) 약 10,000 파운드(pound)를 넘는 항복 스트레스가 선호되며, 약 15,000psi 이상이 특히 선호된다.

몇 가지의 이러한 디스크들은 도 25에서 도 27까지 설명된다. 도 25는 중합체 표면(202), 충전되거나 빈 코어(a filled or hollow core)(204), 금속(예를 들면, 알루미늄), 유리, 세라믹, 금속-매트릭스 합성물(metal-matrix composite), 및 이러한 것을 중의 적어도 하나를 포함하는 합금과 결합물, 기타 등등과 같은, 플라스틱(202)보다 높은 항복 스트레스를 포함하는 물질의 중심부(206)를 갖는 디스크(200)를 도시한다. 도 26은 플렉스(208)에 부착된 높은 항복 스트레스 중심 부분(206)을 갖는다. 한편, 도 27은 중합체 가 중심부(206)와 같은 물질로 이루어진 코어(204) 위에 있는 얇은 필름(thin film)인 다른 실시예를 설명한다. 예를 들면, 코어는 코어의 전부 혹은 일부분의 위에 배치된 플라스틱 필름(202)을 갖는 금속일 수 있다.

중합체의 기판들 예를 들면, 플라스틱 도금이 없는 알루미늄과 세라믹 기판들은 아주 높은 강성(예를 들면, 약 70 기가파스칼(GPa)의 영률(Young's modulus)을 갖는 알루미늄과 약 200GPa의 영률을 갖는 세라믹)을 가지며, 이러한 레벨들은 플라스틱 기판들로 인해 달성되었다. 덕분에, 물질의 감쇠 계수가 알루미늄과 비교하여 플라스틱 기판들의 감소된 강성을 발충하는 데에 중요하다는 것이 발견되었다. 결과적으로, 디스크의 진동의 영향을 최소화하기 위해, 기판의 점성과 탄성을 지닌 물질의 특성들이 감쇠 성능을 가능하게 하도록 조정될 수 있다. 예를 들면, 진동 원(vibration source)과 진동되는 물체 사이에 적절한 스프링/다시포트 어셈블리(spring/dashport assembly)를 삽입함에 의해, 진동 감쇠는 일반적인 정도로 이루어진다. 효과적인 감쇠를 위해, 물질은 플레어너 쉬어링(planar shearing)이나 물질의 부피 압축(bulk compression)과 팽창의 결과로서 견뎌지는 에너지(예를 들면, 열 에너지)로서 물질을 통해 전달되는 진동의 에너지를 흡수 및/또는 방산해야 한다.

플라스틱 수지들과 같은 점성과 탄성을 지닌 물질들에는 저장물과 손실물 양자가 존재한다. 저장물은 탄성 강성을 나타내고 손실물은 점성 강성을 나타낸다. 알루미늄보다 낮은 강성을 갖는 저장 매체에서, 기판이 75°F(약 24°C)의 온도에서 약 0.05 이상의 기계적 감쇠 계수(저장물에 대한 손실물의 비율로 정의되는)를 갖는 것이 선호되며, 75°F의 온도에서 약 0.10 이상의 기계적 감쇠 계수를 갖는 것이 선호되며, 75°F의 온도에서 약 0.15 이상의 기계적 감쇠 계수를 갖는 것이 특히 선호된다.

게다가, 물질의 감쇠 특성들은, 주파수와 온도의 관련 범위에서, 감쇠 계수가 원하는 값 밑으로 떨어지지 않을 정도로 최적화될 수 있다. 몇 가지의 실시예에서, 관련 온도 범위와 감쇠의 응용성을 위한 주파수 범위는 약 75°F(24°C)와 약 2Hz에서 약 150°F(65.5°C)와 약 400Hz가 선호되며, 약 32°F(0°C)와 약 2Hz에서 약 200°F(93.3°C)와 약 500Hz가 더욱 선호된다.

도 5와 도 7은 다양한 물질 특성들에 대한 16 사이클선의 진동의 부하에 대한 속의 변위와 고정된 기하학을 사이의 관계를 나타낸다. 도 6은 감쇠 계수가 제 1 모드 주파수에 영향을 끼치지 않으며, 반면 도 7은 제 1 모드 주파수에서 속의 변위의 영향을 보여준다.

130 mm ABA 코-사출 디스크에 관련 기계적 입력 특성					
구조	물질	저장 계수 ( $\rho \times 10^3$ )	감쇠 계수	무아송 비율	S.G.
표면	니트 수지	1.13E+03	0.033	0.385	1.200
		1.23E+06	0.040	0.375	1.315
		1.25E+06	0.060	0.375	1.320
		1.25E+06	0.080	0.375	1.325
		1.25E+06	0.100	0.375	1.330
코어	충진 시스템				

감쇠(또한 dampening으로도 언급됨)는 에너지 흡수 성분의 부가와 같은 다양한 접근을 통해서나 다양한 필러들과 강화제(reinforcing agents)들을 포함하는 슬립-장치들(slip mechanisms)을 통해 이루어질 수 있다. 감쇠 특성들을 개선할 수 있는 유용한 물질들은, 가황 고무(vulcanized rubbers), 아크릴 고무(acrylic rubbers), 실리콘 고무(silicone rubbers), 부타디엔 고무(butadiene rubbers), 이소부틸렌 고무(isobutylene rubbers), 폴리에스테르 고무(polyether rubbers), 이소부틸렌-이소프렌 중합체와 이소시아네이트 고무(isobutylene-isoprene copolymers and isocyanate rubber), 니트릴 고무(nitrile rubbers), 클로로프렌 고무(chloroprene rubbers), 클로로술폰 고무(chlorosulfonated polyethylene), 폴리설파이드 고무(polysulfide rubbers)와 플루오르 고무(fluorine rubber), 미국 특허 제 4,987,194호(본 명세서에 참조 인용함)에 개시된 바와 같은 폴리스티렌-폴리아스프렌(polystyrene-polyisoprene) 공중합체들을 포함하는 블록 공중합체(block copolymers), 열가소성의 엘라스토머 물질(thermoplastic elastomer materials), 폴리우레탄(polyurethanes)을 포함하는, 그리고 특히 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 화합물들과 같은, 높은 감쇠 성능(예를 들면, 약 0.05 이상의 감쇠 계수)을 갖는 탄성 물질들을 포함한다. 진동 감쇠 물질들은 또한, 다양한 입자들(particles)(페라이트, 금속, 세라믹 및 같은 종류의 것들), 박편들(flakes)(광석, 은모 및 같은 종류의 것들), 다양한 섬유질들(fibers)(산화마면, 규회석, 탄소섬유, 유리섬유 및 같은 종류의 것들) 그리고 이러한 것들 중 적어도 하나를 포함하는 혼합물들(mixtures)이 사용될 수 있는, 수지들을 포함한다. 마이크로섬유들(microfibers), 미소섬유들(fibrils), 나노튜브들(nanotubes), 수염들(whiskers), 거품(foamed)과 벌집(honeycombed)의 구조들이 이러한 것들의 다양한 결합으로서 또한 유용할 수도 있다.

기판에서 감쇠 물질들의 사용을 통해 축의 변위를 줄이는 것 외에, 혹은 대신에, 기판을 지지하는 역제 장치나 클램핑 구조에 진동 감쇠 물질을 이용함에 의해 축의 변위가 줄어든 수 있다. 클램프나 클램프와 기판의 사이에 점성제와 탄성제, 진동 물질들의 부가는 부가물이 없는 동일한 구조와 비교하여 디스크의 축의 변위를 효과적으로 줄인다. 하나의 실시예에서, 진동-감쇠 물질은 바람직하게 디스크 기판의 감쇠 계수보다 높은 감쇠 계수와 크리프(creep) 특성을 줄이기에 충분히 높은 탄성률, 예를 들면, 20 kpsi보다 큰 탄성률을 가져야 한다. 클램프의 열점 특성들을 개선할 수 있는 유용한 물질들은, 가황 고무, 아크릴 고무, 실리콘 고무, 부타디엔 고무, 이소부틸렌 고무, 폴리에스테르 고무, 이소부틸렌-이소프렌 중합체와 이소시아네이트 고무, 니트릴 고무, 클로로프렌 고무, 클로로술폰화 폴리에틸렌, 폴리설파이드 고무와 플루오르 고무, 미국 특허 제 4,987,194호에 개시된 바와 같은 폴리스티렌-폴리아스프렌 공중합체들을 포함하는 블록 공중합체, 열가소성의 엘라스토머 물질, 폴리우레탄을 포함하는, 그리고 특히 이러한 것들의 화합물들과 같은, 높은 램핑 능력을 갖는 탄성 물질들을 포함한다. 거품이나 벌집의 구조들이 또한 유용할 수 있다.

저장 매체의 안정성과 수명에 영향을 끼치는 다른 요소들은 용적의 안정성(dimensional stabilities)과 열수 작용의 특성(hydrothermal properties)과 관련이 있다. 저장 매체의 저장과 작동 온도 범위 내의 온도에서 열과 습기와 용적의 안정성을 갖는 기판은 전형적으로 용인될 수 있는 약 -6°C(21°F)에서 약 40°C(104°F)의 온도에서 열과 습도의 안정성으로 사용될 수 있으며, -12°C(10°F)에서 약 60°C(175°F)의 온도 내에서의 안정성도 선호되며, 약 -16°C(3°F)에서 약 100°C(212°F)의 온도에서의 안정성도 특히 선호된다. 저장 매체가 사용되고 보관될 수 있는 변화하는 환경들에 기인하여, 저장 매체는 바람직하게 다음을 갖는다: (1)약 60°C(140°F) 이상의 열 안정 온도(약 80°C 이상이 선호됨); (2)바람직하게 비스페놀-A 기반의 폴리카보네이트 수지(bisphenol-A based polycarbonate)와 같거나 그 이상의 크리프 특성; (3)기판이 구부러짐(bow)이나 뒤틀림(warp)과 같이 상당히 모양이 변하지 않는 정도로 좋은 습도-온도 특성, 85%의 상대 습도에서 80°C의 테스트 상황 하에서 4주 후에, 평형상태에서, 바람직하게, 기판의 습기 팽창률이 약 0.1% 이하로 변하며, 평형상태에서 약 0.5% 이하가 더욱 선호되며, 평형상태에서 약 0.3% 이하가 특히 선호된다.

견출한 디자인의 문제들을 해결하기 위해, 이러한 기판은 동질의 것이나 이질의 것일 수 있으며, 다수의 가 하환을 가질 수 있다. 동질의 기판은 대체로 고체인 플라스틱일 수 있으며, 혹은 가변 다공성, 혹은 하나 이상의 공동(cavities)을 포함할 수도 있다(도 15, 도 16, 도 17 및 도 33에서 도 35를 참조하기 바란다). 이러한 도면들에서 도시된 바와 같이, 기판의 밑면은 기판 내의 하나 이상의 속이 빈 공동(구멍, 거품들, 홀로, 거미집 모양, 등등)을 사용하는 한편, 데이터가 저장될 저장 매체의 영역에서, 기판 내에 공동들을 포함함에 의해서나 기판 위에 코팅을 사용함에 의해서 충분히 매끄러운 표면을 유지함에 의해 줄어든 수 있다.

공동들의 크기, 모양 및 위치는 상기에 언급한 디자인 표준들에 입각한다. 예를 들면, 도 17에서, 공동들은 기판의 외부 직경 근처에 위치될 수 있으며, 판독/기록 시스템의 허브에서 안정될 수 있는 기판의 중심 영역이 기판의 외부의 둘레가 좁아진 밑면과 관성 눈금들을 갖는 반면 최대의 항복 강도를 갖도록 한

다. 도 8에서 도 14, 도 33에서 도 35에 도시된 바와 같이, 공동이 다양한 기하학(선형, 곡선, 볼록(convex), 오목(concave), 볼록-오목(convex-concave), 오목-오목(concave-concave), 볼록-볼록(convex-convex) 및 그와 같은 것들), 크기(폭, 길이, 높이), 기판 도처에 위치를(내부 적경에서 외부 적경까지)때때로 중단되는 혹은 그들 사이의 어떤 위치)를 가질 수 있고, 서로 연결시키거나 분리할 수 있다.

미질의 기판은 충전재, 코어, 혹은 다른 강화제나 삽입물을 갖는 플라스틱일 수 있으며, 혹은 이러한 것들의 혼합물이나 화합물일 수도 있다(도 8에서 도 27을 참조하기 바란다). 다양한 도면들에서 도시되고, 더욱 상세히 후술하는 바와 같이, 삽입물/코어/강화제의 물질 기하학, 위치 및 크기는 상호 연결이나 분리, 고체나 비-고체, 평판, 거미줄 디자인, 허브 디자인, 보강 구조, 내부 적경과/이나 외부 적경 삽입물, 상면, 중간, 바닥, 혹은 오프셋 디자인들, 손가락 모양 혹은 방향성 디자인, 동심원(concentric) 강화제, 부분적 표면, 용접된(welded), 접착된(bonded), 혹은 캡슐에 싸인(encapsulated) 디자인; 혹은 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 결합과 같은 다양한 디자인 범주를 해결하기 위해 조절할 수 있다.

도 22에서 도 24를 참조하면, 예를 들어 기판이, 실질적으로 기판의 용적 전부를 포함하며, 대부분의 플라스틱이 단지 기판의 표면 가까이에 예를 들면, 얇은 필름으로 배치되는 강화제를 가질 수 있다. 이러한 실시예에서, 대부분의 기판은 변형하는 코어는 약 2.5mm까지의 두께를 가질 수 있으며, 약 0.75mm에서 약 2.0mm의 두께가 선호되며, 약 0.6mm에서 약 1.2mm의 두께가 특히 선호된다. 도시된 바와 같이, 얇은 플라스틱 필름은 코어(예를 들면, 금속, 세라믹, 유리 및 그와 같은 것들)의 한쪽면이나 양쪽면에 배치될 수 있다. 전형적으로, 약 50 $\mu$ m 그 이하의 두께를 갖는 플라스틱 필름이 사용될 수 있으며, 20 $\mu$ m 그 이하의 두께가 선호된다.

기판이, 동결미든, 미질미든, 비어거나 찬 공동들이거나, 강화제를 포함하거나 삽입물, 코어/삽입물/강화제의 기하학은 물론이고, 이것들의 기하학도 또한 다양한 디자인 요소들을 다룰도록 상호교환적으로 조절될 수 있다. 도 8에서 도 35를 참조하면, 다양한 기판과 코어/삽입물 기하학들이 각기 일정한 두께, 한쪽면이나 양쪽의 끝이 가늘어지는 모양, 한쪽면이나 양 쪽이 볼록하거나 오목한, 혹은 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 결합들을 실질적으로 포함한다.

기판의 기하학은 회전할 때 기판의 관성 모멘트의 조작과 모드 응답 즉, 그것의 고조파(harmonics)의 제어를 가능하게 한다. 예를 들면, 다양한 모드 형태(도 36에서 보이는 바와 같이)가 평면과/이나 방사상의 두께를 통한 일도에서 부분적인 변화에 입각하여 얻어질 수 있고 피할 수도 있다. 위에서 말한 바와 같이, 선호되는 디자인은 저장 매체가 디자인되는 주파수 영역의 외부의 제1 모드 공명 주파수를 갖는 기판이다.

저장 매체에 대한 다양한 디자인 표준들을 다루는 다른 방법은, 데이터가 저장되고 검색될 수 있는 속도에 영향을 미치는 작동 회전 속도와 같은, 그 사용법을 다루는 것이다. 종래에는 사용하는 동안에 저장 매체가 일정한 속도로 회전되었다. 매체는 어떤 관측나 기록에 앞서 작동 회전 속도에 도달한다. 그러나, 저장 매체는, 속도가 피크의 사용 주기 동안 증가하는 반면, 보통의 사용 주기 동안 감소하는, 변화하는 속도로 회전될 수 있다. 혹은 회전 속도는 디스크의 다른 영역들(예를 들면, 내부 대 외부 적경)에서 일정한 선형 속도를 유지하기 위하여 변화될 수 있다. 이러한 작동 표준들은 에너지를 일정하게 유지하고, 여전히 몇 가지 디자인 표준들을 더욱 중요하게 할 것이다. 이러한 표준들은 예를 들어 관성 모멘트, 계수(modulus), 압도, 점탄성(viscoelasticity), 두께, 그리고/혹은 적경을 포함한다. 속도를 바꾸는 저장 매체 장치들은 일정한 속도의 장치들에 비교하여 중요성이 증가한 많은 이러한 표준들 예를 들면, 관성 모멘트와 밀도 등등을 만든다.

이론적으로, 적절한 특성을 나타내는 플라스틱이 기판, 코어, 그리고/혹은 코팅으로서 사용될 수 있다. 그러나, 플라스틱은 슈퍼타입(즉, 자기매체에 대해 약 200°C까지나 초과하는(전형적으로 300°C)까지나 초과하는) 온도와 자기-광학 매체에 대해 약 150°C까지의 실온에 대한 온도)과 같은 다음의 처리 파라미터들(예를 들면, 다음의 출들의 적용)을 견딜 수 있어야 한다. 즉, 플라스틱이 중화 단계를 동안 변형을 막기 위해 충분한 열적 안정성을 갖는 것이 바람직하다. 자기 매체에 있어서, 적절한 플라스틱은 약 150°C 이상의 큰 유리 전이 온도를 갖는 열가소성 수지를 포함하며, 약 200°C 이상의 큰(예를 들어 폴리에테르이미드(polyetherimides), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketones), 폴리술폰(polysulfones), 폴리에테르술폰(polyethersulfones), 폴리에테르에테르술폰(polyetherethersulfones), 폴리페닐렌에테르(polyphenylene ethers), 폴리이미드(polyimides), 고열 폴리카보네이트(high-heat polycarbonates), 등등)것들이 선호되며, 술폰디아닐린(sulfonediaryline)이나 옥시디아닐린(oxidiaryline)이 *m*-페닐렌디아민(*m*-phenylenediamine)으로 대체되는 폴리에테르이미드와, 폴리이미드는 물론, 프로비나이드(probinide)(혹은 Ciba-Geigy Chemical의 드라미 파우더 등가물(dry powder equivalent), Matrimid 5281)와 같은, 약 250°C 이상의 큰 유리 전이 온도를 갖는 물질들이 더욱 선호되며, 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물들 등등을 포함한다.

또한, 소합성 상환 하에서 충분한 흐름을 갖는 열경화성이 채공되는 응용에서 사용되는 열경화성에 있어서, 원하는 표면 특성을 형성하도록 하는 것이 가능하다. 다양한 응용들이 다른 유리 전이 온도를 갖는 중합체들을 필요로 할 수도 있으므로, 원하는 유리 전이 온도를 갖는 필름을 얻기 위해, 플라스틱(호모중합체(homopolymers), 공중합체, 혹은 블렌드(blend))의 유리 전이 온도를 조절할 수 있도록 하는 것이 유익할 수도 있다. 마지막으로, 미국 특허 제 5,534,602(Lupinski와 Cole, 1996)에 개시된 바와 같은 중합체 블렌드들이 코팅 솔루션(solution)에 대비하여 사용될 수 있다. 이러한 예에서, 중합체 블렌드들은 약 190°C에서 약 320°C의 가변의 유리 전이 온도를 선택적으로 제공한다.

플라스틱의 몇 가지의 가능한 예들은 무정형(amorphous), 결정형(crystalline) 및 반-결정형 열가소성(semi-crystalline thermoplastic) 물질, 즉 폴리염화비닐(polyvinyl chloride), 폴리레핀(선형과 고리형의 폴리레핀들을 포함하며, 폴리에틸렌(polyethylene), 염화 폴리레틴(chlorinated polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene) 등등 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다), 폴리에스테르(폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(polybutylene terephthalate), 폴리시클로헥시메틸렌 테레프탈레이트(polycyclohexylnethylene terephthalate)등등 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다), 폴리이미드(polyimides), 폴리술폰(수소화 폴리술폰(hydrogenated polysulfones)등등 포

합하지만 이에 국한되지는 않는다), 폴리이미드(polyimides), 폴리테르 이미드, 폴리테르 솔론, 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfides), 폴리테르 케톤(polyether ketones), 폴리테르에테르 케톤(polyetherether ketones), ABS 수지, 폴리스티렌(수소화 폴리스티렌(hydrogenated polystyrenes), 신디오틱 및 아타크틱 폴리스티렌(syndiotactic and atactic polystyrenes), 폴리시클로헥실 에틸렌(polycyclohexyl ethylene), 스티렌-코-아크릴로니트릴(styrene-co-acrylonitrile), 스티렌-코-말레 아크릴로니트릴(styrene-co-maleic acrylonitrile)등을 포함하지만 이에 국한되지는 않는다), 폴리부타디엔(polybutadiene), 폴리아크릴레이트(폴리메탈메타크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트 폴리이미드 공중합체(methyl methacrylate-polyimide copolymers)등을 포함하지만 이에 국한되지는 않는다), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리아세탈(polyacetals), 폴리카보네이트(polycarbonates), 폴리페닐렌 에테르(2,6-디메틸페놀(dimethylphenol)과 2,3,6-트리메틸페놀(triethylphenol)을 갖는 공중합체에서 얻은 것 등을 포함하지만 이에 국한되지는 않는다), 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체(ethylene-vinyl acetate copolymer), 폴리비닐 아세테이트(polyvinyl acetate), 리퀴드 크리스탈 중합체(liquid crystal polymers), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌 공중합체(ethylene-tetrafluoroethylene copolymer), 방향족 폴리에스테르(aromatic polyesters), 폴리불화비닐(polyvinyl fluoride), 불화비닐리덴 수지(polyvinylidene fluoride), 염화비닐리덴 수지(polyvinylidene chloride), 테프론(Teflons)은 물론 에폭시(epoxy), 페놀릭(phenolic), 알키드수지(alkyds), 폴리메스테르, 폴리이미드, 폴리우레탄, 미네랄 충전 실리콘(mineral filled silicone), 비스-메일이미드(bis-maleimides), 시아네이트 에스테르(cyanate esters), 비닐, 벤조 시클로부텐 수지(benzocyclobutene resins)와 같은 열경화성의 수지들에 대하여, 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 블렌드, 공중합체, 혼합물, 반응물(reaction products) 및 한성물들을 포함하지만 이에 국한되지는 않는다.

충진제/강화제/코어 물질들은, 데이터 저장의 영역에서 원하는 표면 품질을 달성하기 위해, 플라스틱에서 혹은 플라스틱 내에서 안전하게 할 수 있는 혹은 그 위에 플라스틱이 코팅될 수 있는, 그리고 기판에 부가적인 원하는 기계적 강성을 제공하는, 저장 매체가 사용될 최후의 환경과 플라스틱에 결맞은, 어떤 물질일 수 있다. 가능한 물질들은 유리(실리카(silica), 저 용해 유리(low melt glasses), 등등), 기공과 다는 저밀도 물질들, 카본, 금속물(알루미늄, 주석, 강철, 백금, 티탄, 금속 매트릭스 등등과 이러한 것들의 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물 및 합금), 유기적이고 무기적(organic and inorganic)인 물질들을 포함한다. 세라믹물(예를 들면, SiC, AlN 등등), 열가소성플라스틱(thermoplastic), 열경화성 물질(thermoset), 고무들 특히 이러한 물질들 중의 적어도 하나를 포함하는 혼합물들, 합금물 및 화합물들, 이러한 물질들은 다양한 크기와 기하학의 입자들, 기포들(bubbles), 마이크로스피어(microspheres) 혹은 다른 공동 충전제들(hollow fillers), 섬유들(fibers)(긴, 짧은, 연속적인, 잘라진(chopped) 섬유들 등등), 그물(mesh), 직물(woven), 비-직물(non-woven), 사전 형성물(preforms), 삽입물, 필름, 디스크 및 다른 것들과 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 결합물의 형태일 수 있다. 예를 들면, 도 33에서도 35는, 코어/삽입물 위에 얇은(예를 들면, 약 50  $\mu$  이하) 코팅이나 두꺼운(예를 들면, 약 50  $\mu$  이상) 코팅을 포함하는 중합체 물질들 갖는, 몇 가지 가능한 코어/삽입물 기하학들을 보여준다. 유리, 금속, 금속 매트릭스 복합체들 및 카본 코어들은, 이러한 물질들을 포함하는 기판에서 강성의 물리적 용적 분포에 기여하여, 높여진 온도가 한 인수될 수 있는 몇 가지 응용들에서 전형적으로 선호된다.

사용되는 충전제의 양은 원하는 기판의 기계적 특성들에 의해 결정되며, 충전제들은 기판의 고조파(harmonics), 표면 품질 및 관성계수들에 영향을 미친다. 충전제(입자들, 공동, 기포들, 코어, 삽입물들 등등)는 기판의 용적(vol%)의 99.9%이상이나 그 이상까지 점유할 수 있으며, 충전제에 의해 약 5vol%에서 약 50vol% 점유되는 것이 더욱 일반적이며, 충전제에 의해 약 85vol%에서 약 99vol% 점유되는 것이 일부 대안의 실시예들에서 선호된다.

주입 몰딩, 풀링 처리, 스퍼터링, 플라스마 증기 증착, 진공 증착, 전기 증착, 압출 코팅, 스프인 코팅, 스프레이 코팅, 메니스커스(meniscus) 코팅, 데이터 스템핑, 엠보싱, 표면 연마, 직층형성(lamination), 로터리 몰딩(rotary molding), 두 샷 몰딩(two shot molding), 코-사출(co-injection), 필름의 오버몰딩(over molding of film), 마이크로셀룰러 몰딩, 다른 기술들은 물론이고, 상기 중의 적어도 하나를 포함하는 결합물들을 포함하는 저장 매체를 생산하기 위해, 다수의 방법들이 사용될 수 있다. 바람직하게 사용되는 기술은 원하는 표면 특징들(예를 들면, 서보-패터닝(servo-patterning)(피트들과 홀들), 비트-패터닝(bit-patterning), 에지 특성들, 돌출, 홈기(예를 들면, 레이저 범프, 및 그와 같은 것들), R, 등등)를 갖는 기판의 그 자리 생산을 가능하게 한다.

한 가능한 처리는 물드가 용융한 플라스틱으로 채워지는 사출성형-압축 기술을 포함한다. 물드는 사전의 형성물, 삽입물, 충전제들, 등등을 포함할 수도 있다. 플라스틱이 냉각되고(한편, 적어도 부분적으로 여전히 녹은 상태에 있는), 원하는 표면 특징들(예를 들면, 피트들, 홀들, 에지 특성들, 애그러용 및 그와 같은 종류의 것들)들을 각인하도록 압착되고, 기판의 원하는 부분들 즉, 원하는 영역의 한쪽면이나 양쪽면에 나선의 통상이나 다른 방위로 배열된다. 그 뒤, 기판은 실온으로 냉각된다.

기판에 광학이나 자기 데이터 저장을 위해, 저장된 정보는 종종 기판의 표면에 저장된다. 이러한 정보는 직접 표면으로 각인될 수도 있으며(예의 경우에서와 같이), 혹은 광-이나 자기적으로-한정 가능한 매체에 저장될 수도 있으며, 기판의 표면 위로 배치된다(예를 들면, "inchester" 하드디스크 드라이브). 이러한 시스템의 표면 품질 요구 사항에 기인하여, 디스크들(금속, 세라믹, 유리, 등등)은 예를 들면, 니켈-인화물(NiP)로 코팅되며, 그 다음 원하는 표면 품질을 얻기 위해 연마된다. 그러나 연마는 비용이 높고 힘든 처리 과정이다. 비록 이러한 특징들이 예를 들면, 피트들과 홀들이 섀터 앤드 같은 위치 탐지 장치들로서 사용하기에 바람직 하지만, 부가적으로, 이러한 기판들은 표면 위로 각인되는 특징들의 성상들을 제공하지 않는다. 전형적으로 이러한 위치탐지 장치들은 약 30나노미터(nm)까지만 그 이상의 깊이들 가지며, 약 20nm에서 약 30nm까지가 일반적으로 선호된다.

일 실시예에서, 플라스틱 층이 가해지는, 금속, 유리, 세라믹이나 다른 기판은 원하는 기계적 특성들과 표면으로 각인되는 표면 특징들을 가질 능력 을 다음 나타낸다. 플라스틱-층은 스프인 코팅, 증기 증착(예를 들면, 플라스마 강화 화학적 기상 증착), 전기 증착 코팅, 메니스커스 코팅, 스프레이 코팅, 압출 코팅 및 그와 같은 것들과 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 결합물들을 포함하는 다양한 기술에 의



해 증착할 수 있다.

스핀 코팅은 플라스틱 선구물체(precursor)(예를 들면, 단량체(monomer)나 소중합체(oligomer)나 플라스틱 자체(용매가 사용될 수 있거나 단량체들 중의 하나가 용매로 작용할 수 있는)의 솔루션 준비를 포함한다. 코팅된 디스크는 회전될 수 있는 표면에서 안전하며, 플라스틱 솔루션의 부분은 기판의 중심 가까이에 분배된다. 교대로, 플라스틱 솔루션의 비드(bead)는, 코팅이 놓이게 되는 디스크의 내부 경계를 따라, 기하학과 유사하게 형으로 증착된다. 그 다음, 디스크는 디스크의 표면을 가로질러 플라스틱 솔루션을 넓게 펼쳐기에 충분한 비율로 원심력을 통해 회전된다. 마지막으로, 만약 적절하면, 코팅이 건조되고 경화된다.

기판의 코팅의 부착력을 개선하기 위해, 임의로, 오르가노실레인(organosilane)이나 다른 종류의 부착 촉진물(promoter)과 같은 부착 촉진물이 사용될 수 있다. 가능한 오르가노실레인들은 듀폰(DuPont)사가 제조한 VM-651과 VM-652를 포함한다. 만약 사용되면, 부착 촉진물은 메탄올, 톨 및 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 화합물들과 같은 용매에서 전현적으로 용해되며, 플라스틱 비드를 가하기 전에 디스크에 가해진다. 부착 촉진물이 디스크에 스핀 코팅되면, 플라스틱 코팅이 위에서와 같이 가해진다.

예를 들면, 상업적으로 GE Plastics에서 이용할 수 있는 Ultem? 수지 등급(resin grade) 1,000과 같은, 폴리에테리미드 수지는 아니솔/감마 부틸락톤(anisole/gamma-butyrolactone) 용매 시스템(중량(wt%)에 15% Ultem? 수지)에서 용해된다. 임의로 얻어지는 단단한 기판(금속, 종합체, 유리나 다른 것들)은, 일반적으로 스피너(spinner)로 언급되는 회전할 수 있는 장치에 위치되며, 기계장치나 전공을 통해 위치를 갖게 된다. 물/메탄올 솔루션에서 0.005% 솔루션 VM651(듀폰(DuPont)사가 제조한 부착 촉진물)의 5ml와 같은 부착 촉진물은 회전하거나 정지된 기판 위로 그것을 분배함에 의해 가해질 수 있다. 그 다음, 기판은 바람직하게 부착 촉진물을 분배하기 위해, 약 2,000rpm의 비율로 약 30초 동안 회전된다. 만약 부착 촉진물이 사용되면, 기판은, 플라스틱 솔루션의 적용에 앞서, 과도한 부착 촉진물을 제거하기 위해, 메탄올과 같은 것으로 임의로 린스(rinse)되며, 건조(예를 들면, 공기 건조, 진공 건조, 열 건조, 및 그와 같은 것들)된다.

단단한 기판이 준비되면, 플라스틱 솔루션이 코팅되는 영역의 내부 직경 물레로 기판에 가해질 수 있으며, 한편, 코팅되지 않는 영역들을 임의로 마스킹한다. 기판은 기판을 가로질러 플라스틱 솔루션을 실질적으로 고르게 퍼도록 회전되며, 필름을 형성한다. 필름의 두께는 다양한 파라미터들 예를 들면, 특히 플라스틱 솔루션의 양, 원하는 두께, 플라스틱 솔루션의 점성, 스피닝, 스핀 기간, 플라스틱 솔루션 고체물들의 함유량 및 환경적인 조건들(온도, 습도, 대기 유형(예를 들면, 산인 가스), 및 대기압을 포함하는)에 의존한다. 비록 약 0.1 마이크로미터( $\mu$ ) 이하의 두께가 얻어질 수 있지만, 필름은, 바람직하게 기판의 바람직하지 못한 표면 결함들 위에 평평한 표면을 제공하고, 원하는 표면 특징들(예를 들면, 피드들, 홈들 등등)이 필름 위로 놓이도록 하기에 충분히 두껍다. 전형적으로, 약 0.5  $\mu$ 이나 그 이상의 두께가 일반적으로 선호되며, 약 50  $\mu$ 까지의 두께가 가능하고, 약 20  $\mu$ 까지가 선호되며, 약 0.5  $\mu$ 에서 약 10  $\mu$ 까지가 특히 저장 매체형의 응용들에서 특히 선호된다. 최종 두께범위의 결정은, 필름에 의해 마스킹될 필요가 있는 단단한 기판의 표면 결함은 물론, 필름 위에 배치되는 어떤 특징들의 원하는 깊이에 의해 부분적으로 변할 것이다.

스핀 기간과 스피닝에 대하여, 원하는 영역에서 기판을 가로질러 플라스틱 솔루션을 분배하기에 충분하며 마스킹으로, 이러한 파라미터들은 예를 들면, 플라스틱 솔루션 점성과 고체물의 함유량을 포함하는 인자들과 원하는 코팅 두께; 모든 상호 의존적인 파라미터들에 임의적으로 선택된다. 그러나, 전형적으로 스피닝은 약 5분까지나 그 이상의 시간 동안, 분당 회전(rpm)이 약 1,000 이상이며, 약 2.5분 이하의 시간 동안에 약 1,500rpm이 선호되며, 약 1.5분 이하의 시간 동안에 약 1,800rpm이 더욱 선호된다. 예를 들면, 아니솔/감마 부틸락톤(anisole/gamma-butyrolactone) 용매에 15wt% Ultem? 수지 등급 1,000를 포함하는 플라스틱 솔루션과, 25초의 기간 동안 2000rpm의 스피닝을 사용하여 3  $\mu$  두께의 코팅이 가해질 수 있다.

코팅이 기판을 가로질러 분배되면, 용매를 제거하고 중합체 선구물체들(만약 필요하다면) 중합시키기에 충분한 시간 주기로 원하는 표면 품질을 얻기에 효과적인 비율로, 질소와 같은 삽입 대기(insert atmosphere) 내에서 바람직하게 굳어질 수 있다. 예를 들면, 코팅된 기판은 용매의 제거가 기판 특징들에 해로운 영향을 갖지 않을 정도의 비율에서 원하는 온도로 올려질 수 있다. 예를 들면, 코팅된 기판은, 분당 약 10도(deg/min)까지의 비율로, 약 200°C 이상으로 가열될 수 있으며, 약 300°C나 그 이상에 전형적으로 선호되며, 약 5도/분까지의 비율이 선호되며, 약 3도/분까지의 비율이 특히 선호된다. 한번 기판이 원하는 온도를 얻었으면, 용매를 제거하기에 충분한 그리고 만약 필요하다면, 중합체 선구물체들 중합시키기에 충분한 시간 주기 동안 이 온도로 유지되고, 그 다음 냉각된다. 전형적으로, 몇 시간까지의 주기가 사용되며, 2시간 이하가 선호되며, 몇 분의 비율이나 그것의 부분들이 특히 선호된다. 이러한 방법으로 준비된, 임의로 그 다음의 처리를 갖는 기판은 자기 하드 드라이브와 같은 데이터 저장 응용에 사용될 수 있다.

이와 달리, 기판(전체 기판이나 코어 위의 코팅)은 마이크로파(microwave) 기술을 사용하여 굳어질 수 있다. 바람직하게, 가변 주파수 마이크로파 경화 시스템이 사용된다. 기판은 마이크로파 영역에 들어가고, 이 영역에서 스위프율(sweep rate), 파워, 대역폭, 및 중심 주파수가, 만약 원한다면, 마이크로파가 코어에 실질적으로 영향을 끼치지 않고 중합체를 선택적으로 가열하는 특별한 기판에 대해 조정된다.

다른 가능한 경화 기술들은, 교차결합 반응(crosslinking reaction), 방열 히팅(radiative heating)(불꽃을 뜨거운 표면의 바로 가까이에 두는), 접촉 히팅(샘플이 물리적이며, 그러므로 뜨거운 고정 장치(fixture)와 접촉하고 있는), 금속 열처리(초당 10도 이상과 같은 빠른 비율로 가열되는 코팅이나 그와 같은 히팅된 혹은 석영(quartz)이나 그와 같은 탭프를 사용하는), 유도성 히팅(inductive heating)(예를 들면, 라디오 주파수로 히팅되는) 및 그와 같은 것들은 물론 상기 중의 적어도 하나를 포함하는 결합들을 일으키기 위한 자외선의 사용을 포함한다.

전술한 경화 기술들과의 결합하며, 다른 처리방법들이, 경화 과정을 촉진하고, 용매를 제거하고 혹은 제품의 품질을 개선하기 위해 사용될 수 있다. 가능한 부가적인 처리 방법들은 다음을 포함한다: 진공의 사용 방법, 스트리핑제(stripping agents)의 사용방법(예를 들면, 유리, 컷팅성 용매, 아세토네트름

(aseotropes) 및 그와 같은 것들의 삽입), 건조제(drying agents) 및 종래의 다른 방법들은 물론 상기의 것 외에도 하나를 포함하는 혼합물의 사용방법.

미와 달리, 경화 시간은 경제적인 방안과 원하는 표면 특징들(피트들, 홈들, 돌기(예를 들면, 레이저 빔들, 예지 특성, 그리고/혹은 패드러들)이 경화에 뒤이어 표면에 처리될 수 있다. 만약 적절하다면, 다량의 적용에서 만약, 적용 가능하다면, 플라스틱 필름이 경화되고(올로, 자외선으로, 등등), 밑으로 원하는 표면 특징들이 포토리토그래피(건조 에칭을 포함하지만 미세 국한되지는 않는다), 직접 기록을 통한 레이저 용삭(ablation)이나 포토 마스크(photomask)를 사용하는 넓은 노출(wide exposure), 뜨겁거나 찬 스텝팅, 열보성 및 다른 기술들에 의해 형성된다.

포토리토그래피를 사용하여 기판 위로 표면 특징들을 얻는 것은, 중합체 코팅을 에칭하기 위해 반응 미온 에칭, 플라즈마, 스퍼터링, 그리고/혹은 액체 화학제품이나 화학 증기를 사용하는 것들과 같이, 어떤 종래의 포토리토그래피 기술로 이루어질 수 있다. 탐침(probe) 데이터 저장 장치들은 준비하기 위해 사용되는 종래의 포토리토그래피 기술들(예를 들면, 나노임프린트 리토그래피(nanoimprint lithography))이 유용하다; 그러나, 간단한 기판의 표면의 원하는 평면도를 제공하기 위해 표면 특징 내에서 충분한 플라스틱 필름 깊이를 유지하도록 주의해야 한다.

일반적으로, 기판이 플라스틱이거나 적어도 열보성 표면 위에 얇은 플라스틱 필름을 포함하므로, 열보성이 선호된다. 이온으로 제한되지 않으며, 플라스틱 물질의 레올로지(rheology)에 기인하여, 피트들, 홈들 및 예지 특성들이 기판으로 열보성될 수 있을 뿐만 아니라, 원하는 표면 품질(예를 들면, 원하는 패드러들, 거칠기, 마이크로파성, 및 평면성)이 또한 열보성될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 열보성된 비드-패드들과/이나 서보-패드들은 약 10nm에서 약 150nm까지의 깊이를 가지며, 약 20nm에서 약 50nm까지의 선회된다. 약 10nm보다 얇은 깊이들은 헤드 장치에 의해 정확하게 인식되지 않는 특징들을 야기할 수 있다. 반대로, 더 깊은 특징들이나 범위 밖으로 변하는 특징들은 바람직하지 못한 헤드-디스크 상호작용들을 야기할 수 있다.

열보성은 종래의 기술을 사용하여 이루어질 수 있다. 선택적으로, 플라스틱 표면을 갖는 디스크와 같은, 기판이 필름을 예열함에 의해 열보성되는 특별한 열보성 기술이 사용될 수 있다. 필름은, 기판의 플라스틱 표면으로 원하는 표면 특징들을 열보성할 수 있는, 기판의 온도와 결합하고 있는 온도로 가열되어야 한다. 필름 온도는 열보성되는 물질의 유리 천이(Tg) 온도보다 높거나 낮을 수 있다. 만약, 온도가 이러한 유리 천이 온도 위에 있으면, 필름 온도가 용융의 유리 천이 온도의 약 30°C 내에 있는 것이 선호되며, 약 15°C 내의 온도가 선호되며, 약 10°C 내의 온도가 특히 선호된다; 필름이 열보성되는 물질의 유리 천이 온도 아래의 온도로 예열되는 것이 더더욱 선호된다. 특히 선호되는 실시예에서, 필름은 골상 물 질들에 대한 유리 천이 온도 몇 도 아래의 온도 내로 바람직하게 가열되며, 적어도 약 5°C 내의 온도로 가열되며, 비정질 물질들에 대해 적어도 약 10°C나 그 이상 내에서 바람직하게 가열된다.

필름의 가열에 더하여, 기판이, 열보성되는 물질의 유리 천이 온도 이상의 온도로 가열된다. 기판이 기판으로 위치 탐지 장치들과/이나 다른 표면 특징들의 복사를 촉진하기 위해 요구되는 물질의 온도로 가열된다. 전형적으로, 기판은 골상 물질들에 대한 유리 천이 온도 약 5°C 위나 그 이하로, 비정질 물질들에 대해 보통 약 5°C 이상으로 가열된다.

기판이 원하는 온도를 한번 얻으면, 필름에 놓이게 되고, 압력이 가해진다. 기판을 필름에 놓은 후에, 그것의 온도가 유지되고, 복사를 최적화하기 위해 필요한 만큼 증가되고 감소될 수 있고, 표면 특성의 무결성을 유지하면서 필름으로부터 기판을 떼어낼 수 있다. 전형적으로, 표면 특성들의 풀 없는 상태를 유지하기 위해, 열당된 기판이 필름으로부터 제거되기에 앞서 유리 천이 온도 아래로 냉각된다.

물질의 유리 천이 온도 아래의 온도로 필름을 예열하고 유지함에 의해, 종래의 열보성 처리의 가열 및 냉각에 필요한 시간이, 특히 다수의 기판들의 처리와 관련하여, 의미 있게 줄어든다. 예를 들면, 다수의 기판들이 열보성되는 물질의 유리 천이 온도 위의 온도로 가열된다. 그 동안에, 필름이 유리 천이 온도 아래의 온도로 가열되고 유지된다. 그 다음, 기판을 필름에 놓이고, 필름이 기판을 냉각하는 동안(온도의 차이에 기인하여) 열보성된다. 그 다음, 기판이 필름으로부터 제거될 수 있으며, 다음 기판이 필름에 놓이게 된다. 종래의 방법대로, 반드시 유리 천이 온도 위로 기판과 필름을 가열하고, 그 다음 유리 천이 온도 아래로 교환들을 냉각시키는 것이 필요치 않다. 종래의 열보성 기술들은 전형적으로 완료하는 데 약 6 시간에서 12시간이 드는 반면, 상기의 열보성 기술은 몇 분 안에 수행할 수 있다.

예를 들면, 폴리에테리마이드(polyetherimide)(Ultem? 수지 등급 1010)로 코팅된 알루미늄 디스크는 회전 스펀들(spindles)으로 고정되고, 로 오븐(turnace oven)에서 약 780°F(415°C)로 가열된다. 부(negative)의 원하는 표면 특징을 갖는 열보성 필름은 약 205°C로 가열된다. 일단 디스크 온도가 되면, 필름이 놓여지는 한편, 기판 표면으로 원하는 표면 특징들을 열보성하기 위해 시간-압력 윤곽(time-pressure profile) 하에서 냉각(필름의 온도에 기인하여) 압축된다. 그 다음, 열보성된 기판은 필름으로부터 제거된다.

필름을 유리 천이 온도 아래나 약간 위로 유지하고, 개별적으로 기판을 유리 천이 온도 이상으로 가열함에 의해, 열보성 수반 시간이 크게 줄어듦으로 줄어듦 수 있다.

일단 기판이 중합체로 코팅되고 적절한 표면 특징들로 형성되면, 그 다음 원하는 다양한 층들이 하나 이상의 종래의 기술들(예를 들면, 스퍼터링, 화학 증착법, 플라즈마-강화 화학 기상 증착법, 반응 스퍼터링, 혼합 건조 및 그와 같은 것들을 통해 기판에 가해질 수 있다. 예를 들면, 몇 가지 경우에, 높은 면적 당 기억용량의 저장 매체는 단독으로 위치할지 장치들일 수 있는 중합체 기판에 피트들과 홈들(즉, 그 안에 데이터를 저장할 필요가 없는)을 가질 수 있다. 데이터는 데이터 저장층(들)에 저장된다. 게다가, 데이터 저장층(들)에 저장된 데이터는 종래의 즉, "낮은" 용도 콤팩트디스크들보다 높은 용도에서 치는 단계(impinging step)를 반복함에 의해 변화(재기록)될 수도 있다.

기판에 가해지는 층들은 하나 이상의 데이터 저장층(들)(예를 들면, 자기층, 자기-광학층, 등등), 보호층(들), 유전층(들), 절연층(들) 및 이러한 것들과 다른 것들의 결합들을 포함할 수도 있다. 데이터 저장층(들)은 약 600Å까지의 두께를 갖는, 약 300Å까지의 두께가 선호되는, 광학층, 자기층, 혹은 더욱 선호

되는 자기-광학층과 같은, 검색할 수 있는 데이터를 저장 할 수 있는 어떤 물질들을 포함할 수도 있다. 가능한 데이터 저장층들은 산화물(실리콘 산화물과 같은), 지구상의 화기 원소-전이 금속 합금(rare earth element-transition metal alloy), 니켈, 코발트, 크롬, 탄탈륨, 백금, 대르븀, 가돌리늄, 철, 붕소, 등등과 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 합금들과 혼합물들, 유기 염료(organic dye)(예를 들면, 시아닌이나 프탈로시아닌(phthalocyanine) 형의 염료들) 및 무기질 위상 변화 혼합물들(inorganic phase change compounds)(예를 들면, TeSeSn이나 InAgSb)을 포함하지만 이에 국한되지는 않는다. 바람직하게, 데이터층은 적어도 약 1,500 오퍼스텝(oersted)의 합자력(coercivity)을 가지며, 약 3,000 오퍼스텝의 합자력이나 그 이상이 특히 선호된다.

먼저, 오일 및 다른 오염 물질들에 대해 보호하는 보호층(들)은 100  $\mu$ m 이상에서 약 10  $\mu$ m 이하까지의 두께를 가질 수 있으며, 약 300 A의 두께나 그 이하가 몇 가지 실시예에서 선호된다. 다른 실시예에서, 약 100 A의 두께나 그 이하가 특히 선호된다. 보호층(들)의 두께는 보통 판독/기록 기계에 사용되는 유형(예를 들면, 자기, 광학이나 자기-광학)에 의해 적어도 부분적으로라도 결정된다.

가능한 보호층들은, 특히 질화물(예를 들면, 특히 실리콘 질화물과 알루미늄질화물); 카바이드들(carbides)(예를 들면, 실리콘 카바이드, 등등); 산화물(예를 들면, 실리콘 산화물 등등); 중합체 물질(예를 들면, 폴리마이크로레이트 혹은 폴리카보네이트), 탄소 필름(다이아몬드, 다이아몬드형 탄소, 등등) 및 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물과 같은 부식-억제(anti-corrosive) 물질들을 포함한다.

열 제거기로서 종종 사용되는 유전층(들)은 전형적으로 약 200 A 만큼 작은 두께에서 약 1,000 A까지이거나 넘는 두께를 갖는다. 가능한 유전층들은 질화물들(예를 들면, 실리콘 질화물과 알루미늄 질화물, 등등); 산화물들(예를 들면, 알루미늄 산화물); 카바이드들(예를 들면, 실리콘 카바이드); 및 환경 내에서 안정할 수 있고, 가공적 주변의 층들과 반응하지 않는, 특히 전술한 물질들 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물들을 포함한다.

반사층(들)은 데이터를 검색할 수 있게 하기에 충분한 양의 에너지를 반사하기에 충분한 두께를 가져야 한다. 전형적으로 반사층(들)은 약 700 A까지의 두께를 가질 수 있으며, 약 300 A에서 약 600 A까지의 두께가 일반적으로 선호된다. 가능한 반사층들이 특정 에너지장을 반사할 수 있는; 금속들(예를 들면, 알루미늄, 은, 금, 티타늄 및 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 합금들과 혼합물들, 등등)을 포함하는 어떤 물질들을 포함한다. 데이터 저장층(들), 유전층(들), 보호층(들) 그리고 반사층(들)은 물론, 다른 층들이 윤활층 등등과 같이 사용될 수 있다. 유용한 윤활제들은 플루오르 혼합물, 특히 플루오르 오일들과 그리스(greases) 및 그와 같은 것들을 포함한다.

표면 특징들이 양보성인 플라스틱 수지를 갖는 단단한 기판 예를 들면, 알루미늄 기판을 포함하고 본 명세서에 개시된 저장 매체의 한 예가치 않은 결과는 종래의 저장 매체와 비교하여 헤드 슬랩 성능(head slip performance)의 보유였다. 종래의 알루미늄 매체는 연마를 위해 표면의 단단함을 개선하고, 헤드와의 접촉에 의한 연마된 표면을 손상을 억제하기 위해 예를 들면, 니켈 인화물로 전형적으로 코팅된다. 플라스틱 수지들은 일반적으로 알루미늄 표면 코팅보다 부드럽으며, 저장 매체의 헤드 슬랩 저항을 제한하는 것으로 기대될 것이다. 그러나, 플라스틱 필름들을 포함하고 본 명세서에 개시된 저장 매체는 깨지지 못한 줄머는 슬랩 저항을 똑바로 나타냈다. 이 뜻밖의 결과는 플라스틱 필름의 두께에 얼마나 얇았다고 믿어지고, 더 두꺼운 두께를 갖는 플라스틱 필름은 줄머는 헤드 슬랩 저항을 갖는 것으로 기대된다. 따라서, 특히 선호되는 실시예에서, 바람직하게 표면 특징들을 포함하는, 플라스틱 필름을 갖는, 코팅된 알루미늄 기판의 헤드 슬랩 저항은 플라스틱 필름을 포함하지 않는 코팅된 알루미늄 기판의 헤드 슬랩 저항과 실질적으로 동가하다. 유사한 헤드 슬랩 결과들은 유리나 같은 다른 단단한 기판들에 대해 얻어질 수 있다.

본 명세서에 개시된 저장 매체는 높은 품질의 저장 매체와/나 면적 당 기억용량을 필요로 하는 진보된 시스템에서는 물론이고, 종래의 광학, 자기-광학 및 자기 시스템들에서 사용될 수 있다. 사용하는 동안, 저장 매체는 판독/기록 장치에 관하여 배치되어, 에너지(자기, 빛, 이것들이나 다른 것들의 결합)가 저장 매체에 입사하는 에너지장의 형태로 데이터 저장층에 접촉한다. 에너지장은 기판에 접촉하기 전에 저장 매체에 부착된 층(들)에 접촉한다. 에너지장은, 에너지의 입사를 층의 그 지점에 기록하도록, 저장 매체에 약간의 물리적 화학적 변화를 야기한다. 예를 들면, 입사 자기장이 순 내의 자기 영역들의 방향을 바꿀 수도 있으며, 혹은 입사 광선이 빛이 물질들 가열하는 위상 변화를 야기할 수 있다.

예를 들어 도 2를 참조하면 자기-광학 시스템(100)에서, 데이터 검색은 층들(들)에 입사하는 편광된 빛(110)으로 데이터 저장층(들)(102)에 접촉하는 것을 포함한다. 반사층(106)은 데이터 저장층(102)과 기판(108) 사이에 배치되어, 데이터 저장층(102), 보호층(104)을 통해 데이터가 검색되는 판독/기록 장치(112)로 빛을 반사한다.

다른 실시예에서, 도 3을 참조하면 판독/기록 장치(112)는 디스크 저장층(102')(즉, 데이터가 판독되는)의 자기 영역의 극성을 감지한다. 저장 매체로 데이터를 기록하기 위해, 자기장이 판독/기록 장치(112')에 의해 데이터 저장층 위로 놓인다. 자기장은 판독/기록 장치(112')로 부터 윤활층(105)과 보호층(104)을 통해 자기층(102')으로 통과하며, 두 방향의 어느 한쪽으로 정렬되는 자기 영역들을 형성하고, 그것에 의해 디지털 데이터 비트들을 정의한다.

다음의 예들은 본 발명을 더 설명하기 위해 제공되지만 본 발명의 범주가 이에 국한되지는 않는다.

#### (실시예 1)

130mm의 외부의 직경과 1.2mm의 두께를 갖는 기판이 알려진 기술로 표준 상할 하에서 사출성형(injection molding)을 사용하여 폴리메테리이드 수지(GE Plastics의 Ultem? 수지 등인 1010)로 형성되었다. 기판의 표면의 매끄러움이 10 A R<sub>a</sub> 이하였고, 제 1 모드 주파수는 약 175Hz이었다. 이러한 주파수에서, 속의 변화는 약 0.889mm이었다. 종래 기술(비교의 예 #1)에 비해 이점은 명백하다.

(실시예 2)

130 mm의 직경과 1.2mm의 두께의 용적을 갖는 기관은 20 wt% 탄소 섬유로 채워진 폴리카보네이트의 사출 성형에 의해 생산될 수 있다. 밀도는 1.6 밀리온 psi의 필름, 0.015의 기계적 감쇠 계수, 1.29g/cc의 비중을 나타낼 것이다. 저장 매체는 건동의 여기 동안 최고 0.32mm 속의 변위와 302Hz의 제1 모드 주파수를 입출할 것이다.

(실시예 3)

외부 직경 95mm와 두께 2mm의 기관이, 코-사출성형에 의해, 20wt% 세라믹 마이크로섬유와 폴리페닐렌 에테르/폴리스티렌(PPE/PS)(40/60)의 표피를 포함하는 폴리페닐렌 에테르/폴리스티렌(PPE/PS)의 코어로 형성되었다. 10-20  $\mu$ 의 길이  $\times$  0.3-0.6  $\mu$ 의 직경에 속하는 평균 용적을 갖는 마이크로섬유들은 종래의 탄소 섬유들보다 상당히 작았다. 기관의 표면의 매끄러움은 종래의 탄소 섬유 코-사출성형된 디스크와 비교하여 대략 2의 비율로 향상되었고, 제1 모드 주파수는 약 425Hz이었다. 이러한 주파수에서, 속의 변위는 약 0.15mm이었다. 종래 기술(비교 예 #1)에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 4)

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm의 기관이, 알려진 기술로 표준 상각 하에서 표피 1 단위에 대한 코어 한 단위의 두께의 비율을 갖는 코-사출성형을 사용하여, 20wt% 탄소 섬유로 충전된 폴리카보네이트의 코어와 순수 폴리카보네이트의 표피로 제조된다. 기관의 표면 매끄러움이 약 10A R<sub>a</sub> 이었고, 제1 모드 주파수는 약 210Hz이었다. 이러한 주파수에서, 속의 변위는 약 1.27mm이었다; 그러나, 변위와 주파수는 표피에 대한 코어의 비율에서의 변화로 변화될 수 있다. 종래 기술에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 5)

외부 직경 120mm와 두께 0.9mm의 기관이, 알려진 기술로 표준의 상각 하에서 사출성형을 사용하여, 30wt% 탄소 섬유, 21wt% 폴리(스티렌-이소프렌) 및 3.5wt% 폴리(스티렌-말레 무수물(styrene-maleic anhydride)) (모두 혼합물의 총 중량에 입각함)을 포함하는 폴리카보네이트로 형성된다. 제1 모드 주파수는 약 232Hz이다. 이러한 주파수에서, 속의 변위는 약 0.063mm이다. 종래 기술(비교 예 #1 및 #2)에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 6)

외부 직경 95mm와 두께 2mm의 기관이, 알려진 기술로 표준의 상각 하에서 코-사출성형을 사용하여, 30wt% 탄소섬유, 21wt% 폴리(스티렌-이소프렌)진동 감쇠 충전제 및 3.5wt% 폴리(스티렌-말레 무수물)과 폴리카보네이트의 표피(모두 혼합물의 총 중량에 입각함)를 포함하는 폴리카보네이트의 코어로 형성된다. 코어는 디스크와 두께의 약 50%를 포함한다. 기관의 표면의 매끄러움은 약 1.3mm R<sub>a</sub>이고, 제1 모드 주파수는 약 450Hz이다. 이러한 주파수에서, 속의 변위는 약 0.033mm이다. 종래 기술(비교의 예 #1과 예#2)에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 7)

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm의 기관이, 몰드의 한쪽면이나 양쪽면 위에 폴리카보네이트 필름을 포함하는 몰드에서 충전되는 필름을 사출형성함에 의해, 20wt% 탄소섬유, 10wt% 폴리(스티렌-이소프렌)(모두 혼합물의 총 중량에 입각함) 및 폴리카보네이트의 표피를 포함하는 폴리카보네이트의 코어로 형성된다. 기관의 표면의 매끄러움은 약 1mm R<sub>a</sub>이고, 제1 모드 주파수는 약 250Hz이다. 이러한 주파수에서, 속의 변위는 약 0.20mm이다. 종래 기술(비교의 예 #1과 예#2)에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 8)

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm의 기관이, 몰드의 한쪽면이나 양쪽면 위에 폴리카보네이트 필름을 포함하는 몰드에서 30wt% 탄소섬유를 포함하는 폴리카보네이트의 코어로 형성된다. 기관의 표면의 매끄러움은 약 1mm R<sub>a</sub>이고, 제1 모드 주파수는 약 300Hz이다. 이러한 주파수에서, 속의 변위는 약 0.40mm이다. 종래 기술(비교의 예 #1)에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 9)

폴리에테르이미드의 얇은 층(5 $\mu$ )은 알루미늄 기관의 한쪽면이나 양쪽면 위로 전기 화학적으로 증착되었다. 그 다음에, 위치-탐지 장치들(피트들)을 위한 스캐닝 기술을 사용하여, 폴리에테르이미드 필름의 표면으로 제조된다. 이러한 기관은, 열보성을 통해 형성되는 위치-탐지 장치들의 바람직한 피트 구조와 다른 표면 특징들을 포함하는 전통적인 알루미늄 기관(비교 예 #2)보다 우수하다.

(실시예 10)

폴리에테리이미드의 얇은 층( $5\mu$ )은 알루미늄 기판의 한쪽면이나 양쪽면 위로 슬루션을 포함하는 중합체를 스프인 코팅함에 의해 증착되었다. 이러한 기판은, 최종 표면이 자기 데이터 저장 응용물에 사용하기 위해 충분히 매끄러워진( $10\text{Å R}_a$  이하와  $8\mu$ 이하의 총 표면 평면성) 전통적인 알루미늄 기판(비교의 예 #2)보다 우수하였지만, 기판은 종래의 금속이나 세라믹 기판들의 제조(preparation)에 사용되는 도금과 연마 단계들을 뛰어넘을 필요가 없었다. 스퍼터링된 자기 데이터 층의 용착시, 2,500 메르스렛 이상의 자기 항자력이 얻어졌다.

(실시예 11)

폴리에테리이미드의 얇은 층( $5\mu$ )은 유리 기판의 한쪽면 위로 슬루션을 포함하는 중합체를 스프인 코팅함에 의해 증착되었다. 최종 표면이  $10\text{Å R}_a$  이하와  $8\mu$ 이하의 총 표면 평면성을 가졌다. 스퍼터링된 자기 데이터 층의 증착시, 3,000 메르스렛 이상의 자기 항자력이 얻어졌다. 코팅된 기판은 표준 800G 헤드 슬랩 테스트 후에 손상을 보이지 않았다.

(실시예 12)

폴리에테리이미드의 얇은 층은, 알루미늄-붕소 카바이드의 단단한 기판의 한쪽면이나 양쪽면에 슬루션을 포함하는 중합체를 스프인 코팅함에 의해 증착될 수 있다. 이러한 기판은, 품질이 상당히 높은 비율을 가졌을 전통적인 알루미늄 기판(비교의 예 #2)보다 우수할 것이다. 자기 데이터 저장 응용물에 사용하기에 충분한 표면 매끄러움을 만드는 코팅이 없는 알루미늄-붕소 카바이드의 기판보다 우수할 것이다(연마와 같은 종래의 수단을 사용하면, 충분한 표면 매끄러움을 이루기가 불가능하지는 않지만, 어렵다).

(실시예 13)

폴리에테리이미드의 얇은 층은 중합체를 포함하는 슬루션(a polymer-containing solution)을 스프인 코팅하고 경화시킴에 의해 알루미늄 기판의 한쪽면으로 증착되었다. 그 다음, 표면 특징들이 예를 들면, 핫 스탬핑(hot stamping) 같은 압도성 기술을 사용하여 표면으로 형성되었다. 이러한 기판은, 위치할지 장치들의 바람직한 피트 구조와 원하는 표면 품질 예를 들면,  $10\text{Å R}_a$  이하를 포함하는 전통적인 알루미늄 기판(비교의 예 #2)보다 우수하다.

(실시예 14)

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm이고 미소공동을 포함하는 기판은 MuCell 미세 사출성형 처리를 사용하여, 폴리카보네이트(GE plastics의 Lexan? 수지 등급 001030L)로 제조될 수 있다. 기판이 비교의 예 #1에 비하여 20% 낮은 관성 모멘트와 높은 모드 주파수를 보여줄 것이다.

(실시예 15)

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm이고 마이크로포러스와 매끄러운 폴리카보네이트 표면을 포함하는 기판은 MuCell 미세 사출성형 처리를 사용하여, 폴리카보네이트(GE plastics의 Lexan? 수지 등급 001030L)로 형성될 수 있다. 기판은, 들어온 표면 거칠기 값 갖는 예 #13의 들어온 관성 모멘트와 높은 모드 주파수와 같은 이점들을 증명할 것이다.

(실시예 16)

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm인 기판이, 알려진 기술로 표준 상황 하에서 사출성형을 사용하여, 약 60wt%의 저 용해( $400^\circ\text{C}$  이하) 유리 용진제(Corning-Corten)로 용진된 폴리에테리이미드(GE plastics의 Uitem? 수지 등급 1010)로 형성되었다. 제1 모드 주파수는 약 210Hz이었다. 이러한 주파수에서, 층의 변위는 약 0.723mm이었다. 종래 기술(비교의 예 #1)에 비해 이점들이 명백하다.

(실시예 17)

외부 직경 120mm와 두께 1.2mm인 기판이, 알려진 기술로 표준 상황 하에서 사출성형을 사용하여, 스티렌-마크릴로니트릴 공중합체(GE plastics의 SAN CTS100)로 형성되었다. 이 기판은 비교의 예 #1과 비교하여 들어온 관성 모멘트, 개선된 평면성, 그리고 높은 모드 주파수를 보인다.

(실시예 18)

외부 직경 120mm와 두께 1.2mm인 기판이, 사출성형을 사용하여, 60/40의 중량 퍼센트의 폴리(페닐렌 에테르) 수지와 폴리스티렌의 블렌드로 형성되었다. 이 기판은 비교의 예 #1과 비교하여 들어온 관성 모멘트, 개선된 평면성, 그리고 높은 모드 주파수를 보인다.

(실시예 19)

외부 직경 120mm와 두께 1.2mm인 기판이, 사출성형을 사용하여, 45/30/25 중량 퍼센트의 폴리(페닐렌 에테르) 수지와 폴리스티렌과 폴리스티렌-코-(아크릴로니트릴)의 블렌드로 형성될 수 있다. 이 기판은 비교의 예 #1과 비교하여 줄어든 관성 모멘트, 개선된 평면성, 그리고 높은 모드 주파수를 보일 것이다.

(실시예 20)

외부 직경 120mm와 두께 1.2mm인 기판이, 사출성형을 사용하여, 20%의 황화아연(zinc sulfide) 미립자 충전제를 포함하고, 폴리스티렌을 갖는 폴리(페닐렌 에테르) 수지의 60/40wt%의 블렌드(모든 충전물이 전체 혼합물의 중량에 입각함)로 형성될 수 있다. 이 기판은 비교의 예 #1과 비교하여 줄어든 관성 모멘트, 개선된 평면성, 그리고 높은 모드 주파수를 보인다.

(실시예 21)

외부 직경 120mm와 두께 1.2mm인 기판이, 사출성형을 사용하여, 20%의 점토(clay) 미립자 충전제를 포함하고, 폴리스티렌을 갖는 폴리(페닐렌 에테르) 수지의 60/40wt%의 블렌드(모든 충전물이 전체 혼합물의 중량에 입각함)로 형성되었다. 이 기판은 비교의 예 #1과 비교하여 줄어든 관성 모멘트, 개선된 평면성, 그리고 높은 모드 주파수를 보인다.

(실시예 22)

외부 직경 120mm와 두께 1.2mm인 기판이, 미국 특허번호 5,458,818에 설명되는 '조정된 열 전달(managed heat transfer)' 접합층을 포함하는 블드에 사출성형을 사용하여, 20%의 황화아연 미립자 충전제를 포함하고, 폴리스티렌을 갖는 폴리(페닐렌 에테르) 수지의 60/40wt%의 블렌드(모든 충전물이 전체 혼합물의 중량에 입각함)로 형성될 수 있다. 이 기판은 비교의 예 #1과 비교하여 줄어든 관성 모멘트, 개선된 평면성, 그리고 높은 모드 주파수를 보였고 예 #20과 비교하여 블드 표면의 개선된 특성을 보인다.

(실시예 23)

기판이 예 #15에서와 같이 준비될 수 있다. 기판이 마운트(mount)와 기판 사이에 점탄성 와셔(viscoelastic washer)(예를 들면, 탄성(중합)체(elastomer))를 포함한 클램핑 장치를 사용하여 유지되었다. 구조는 탄성(중합)체 와셔를 포함하지 않는 장치를 사용하여 클램핑 되었을 때, 같은 기판과 비교하여 제 1 모드 주파수에서 줄어든 속의 변위(0.475mm 대 0.723mm)를 보인다.

비교 예

비교 예 1 :

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm의 기판이 사출성형을 사용하여, 폴리카보네이트 수지((PE plastics의 Lexan? 수지 등급 001030L)로 형성되었다. 기판의 표면 매끄러움이 약  $10 \text{ \AA} \cdot \text{R}_q$  이하였고, 제 1 모드 주파수는 약 150kHz이었다. 이러한 주파수에서 속의 변위는 약 1.40mm이었다.

비교 예 2 :

외부 직경 130mm와 두께 1.2mm의 기판이 알루미늄 시트로부터 디스크를 천공(punching)하고, 니켈-인화물(nickel phosphide)로 도금하고, 원하는 표면 거칠기( $10 \text{ \AA} \cdot \text{R}_q$  이하)를 이루기 위해 연마함에 의해 알루미늄으로부터 형성된다. 제 1 모드 주파수는 약 500kHz이었다. 이러한 주파수에서 속의 변위는 약 0.075mm이었다.

본 명세서에서 제공되는 예들과 가르침들로부터 새롭고/거나, 강화된 데이터의 저장 매체가 발명되었다는 것이 명백할 것이다. 몇 가지의 실시예에서, 적어도 부분적으로 플라스틱으로 이루어지고, 높은 저장성 예를 들면, 약 56bits/in<sup>2</sup> 이상의 면적 당 기억용량을 갖는, 광학, 자기, 및/혹은 자기-광학 매체가 디자인될 수 있다. 다른 실시예들에서, 예를 들면, 약  $10 \text{ \AA} \cdot \text{R}_q$  이하의 표면 거칠기, 낮은 마이크로파성, 약 8  $\mu\text{m}$  이하의 에지-리프트(edge lift), 24°C의 온도에서 약 0.04 미상의 기계적 감쇠 계수, 충격이나 진동의 아가 하에서 약 500  $\mu\text{m}$  이하의 속의 변위의 피크, 적어도 약 1,500 헤르츠의 한자력을 갖는 데이터 층, 및 적어도 약 76%의 양들 중의 적어도 하나를 포함하는, 매우 발달적인 특성들을 갖는 저장 매체가 독밖에 제공되었다.

이 명세서에서 설명되는 저장 매체의 일부는, 한쪽면이나 양쪽면에 스킴 코팅되고 스프레이 코팅되고, 전자 증착되거나 이것들의 결합으로 된 플라스틱 필름이나 층을 갖는 단단한 코어를 포함한다. 플라스틱은 열가소성(thermoplastic), 열경화성 혹은 그것들의 결합일 수 있다. 추가 실시예에서, 저장 매체는, 압보성 기술(즉, 기판이 물리적으로 주형(patterning)될 수 있는)을 사용하여, 바람직하게는 플라스틱(필름, 층, 코어, 기판)으로 배치되는 표면 특징들(예를 들면, 피트들, 홈들, 에지-특성들, 미세 돌기들(예를 들면, 레이저 범프(bump) 및 그와 같은 것들), 거칠기, 마이크로파성 및 그와 같은 것들)을 갖는다. 물리적 으로 주형된 기판의 다른 미장은 데이터 층의 서보-주형(servo patterning)(피트들, 홈들, 등등)에 대한 필요의 배제이다. 이것은 데이터 층을 서보-주형하는 시간 소모적인 과정을 제거할 수 있다. 전형적으로, 몇 시간의 처리 과정이다. 게다가, 데이터 층이 전체적으로나 대체로 서보-주형을 면할 수 있으므로, 대

미터 저장에 이용할 수 있는 데이터 층의 영역이 증가된다.

또밖의 결과들은 또한 더 추가된 처리와 기계적 특성들과 관련하여 얻어졌다. 위에서 논의된 바와 같이, 플라스틱이, 종종 플라스틱의 유리 전이 온도를 초과하는 온도에서, 녹여진 온도에서의 스퍼터링과 같은 기술들을 사용하여, 추가적인 층들(예를 들면, 데이터층(들), 반사층(들), 보호층(들), 등등)의 증착을 잘 견뎠다. 또한, 기판에 부착되는 플라스틱 필름이나 층이 부착되는 단단한 기판을 포함하는 하이브리드(hybrid) 저장 매체는 종래의 저장 매체와 비교하여 헤드 슬립 성능을 유지했다. 당업자라면 이러한 명시적인 실시예와 결과들 본 명세서에서 제공된 설명과 예들로부터 알 것이다.

종래 기술의 저장 매체와 달리, 이러한 저장 매체는 원하는 기계적 특성들과 표면 특장들을 얻기 위해 적어도 기판의 한 부분에 플라스틱(예를 들면, 적어도 얇은 플라스틱 필름)을 갖는 기판을 사용한다. 플라스틱의 사용에 기인하여 얇히는 표면 특장들을 갖는 기판의 그 자리에 형성되는게 가능하다. 게다가, 거칠기 등을 포함하는 표면 특장들은 기판 표면으로 직접 엠보성될 수 있어, 이러한 저장 매체 생산의 비용을 효과적으로 줄인다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

데이터용 저장 매체(a storage media for data)에 있어서,

i. 적어도 하나의 플라스틱 수지 부분(at least one plastic resin portion)을 포함하는 기판(a substrate)과,

ii. 상기 기판상의 적어도 하나의 데이터 층(at least one data layer)을 포함하되,

상기 데이터 층은 적어도 하나의 에너지장(energy field)에 의해 적어도 부분적으로 편축되거나, 기록되거나 혹은 이 두 동작이 결합될 수 있고,

에너지장이 저장 매체와 접촉할 때 상기 에너지장은 상기 기판에 입사되기 전에 상기 데이터 층상에 입사되는

저장 매체.

##### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 에너지장은 전기장(an electric field), 자기장(a magnetic field) 및 광학의 장(an optical field) 중 적어도 하나를 포함하는 저장 매체.

##### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약 6 6bits/in<sup>2</sup> 보다 큰 면적 당 기억 용량(an areal density)을 갖는 저장 매체.

##### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 기판이 약 10 6bits/in<sup>2</sup> 보다 큰 면적 당 기억 용량을 갖는 저장 매체.

##### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 기판은 약 25 6bits/in<sup>2</sup> 보다 큰 면적 당 기억 용량을 갖는 저장 매체.

##### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

피트(pits), 홈(grooves), 에지 피쳐(edge features), 마세 돌기(asperities) 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 결합(combinations)으로 구성된 그룹에서 선택되는 표면 피쳐를 더 포함하는 저장 매체.

##### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 표면 피처는 원 모형(an original master)의 약 90% 복사(replication) 보다 큰 복사를 갖는 저장 매체.

**형구함 8**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약 8 마이크로 미만의 에지-리프트 높이(an edge-lift height)를 갖는 저장 매체.

**형구함 9**

제 8 항에 있어서,

상기 기판은 약 5 마이크로 미만의 에지-리프트 높이를 갖는 저장 매체.

**형구함 10**

제 9 항에 있어서,

상기 기판은 약 3 마이크로 미만의 에지-리프트 높이를 갖는 저장 매체.

**형구함 11**

제 8 항에 있어서,

상기 기판은 약 10 Å R<sub>a</sub> 미만의 표면 거칠기(a surface roughness)를 갖는 저장 매체.

**형구함 12**

제 8 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수(a mechanical damping coefficient)를 갖는 저장 매체.

**형구함 13**

제 12 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.06 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 저장 매체.

**형구함 14**

제 8 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $5.5 \times 10^{-6}$  slug-in<sup>2</sup>의 관성 모멘트를 갖는 저장 매체.

**형구함 15**

제 8 항에 있어서,

상기 기판은 약 1° 혹은 그 미만의 방사상의 기울기(a radial tilt)와 접선의 기울기(tangential tilt)를 독립적으로 갖는 저장 매체.

**형구함 16**

제 8 항에 있어서,

상기 기판의 수분 함유량은 85% 상대 습도에서 80°C의 테스트 상황 하에서 4주 후에, 평형 상태에서 약 0.5% 미만으로 변하는 저장 매체.

**형구함 17**

제 8 항에 있어서,



상기 기판은 약 1.0 미만의 비중을 갖는 저장 매체.

**형구항 18**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 충격(shock)이나 진동의 여기(vibration excitation) 하에서 약 500 $\mu$ 미만의 축 변위 피크(an axial displacement peak)를 갖는 저장 매체.

**형구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 기판은 약 150 $\mu$ 미만의 축 변위 피크를 갖는 저장 매체.

**형구항 20**

제 18 항에 있어서,

상기 기판은 약 8 마이크로 미만의 예지-리프트 높이를 갖는 저장 매체.

**형구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 기판은 약 5 마이크로 미만의 예지-리프트 높이를 갖는 저장 매체.

**형구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 기판은 약 3 마이크로 미만의 예지-리프트 높이를 갖는 저장 매체.

**형구항 23**

제 18 항에 있어서,

상기 기판은 약 10A $\text{\AA}$  미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**형구항 24**

제 18 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 저장 매체.

**형구항 25**

제 24 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.06 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 저장 매체.

**형구항 26**

제 18 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $5.5 \times 10^{-6} \text{ slug-in}^2$ 의 관성 모멘트를 갖는 저장 매체.

**형구항 27**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약  $5.5 \times 10^{-6} \text{ slug-in}^2$ 이나 그 미만의 관성 모멘트를 갖는 저장 매체.

**청구항 28**

제 27 항에 있어서,

상기 기판은 약  $4.5 \times 10^4$  slug-in<sup>2</sup> 혹은 그 미만의 관성 모멘트를 갖는 저장 매체.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서,

상기 기판은 약  $4.0 \times 10^4$  slug-in<sup>2</sup> 혹은 그 미만의 관성 모멘트를 갖는 저장 매체.

**청구항 30**

제 27 항에 있어서,

상기 기판은 약 10 Å R<sub>s</sub> 미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**청구항 31**

제 27 항에 있어서,

상기 기판은 24° C의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 저장 매체.

**청구항 32**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약 1° 혹은 그 미만의 방사상의 기울기를 갖는 저장 매체.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,

상기 기판은 약 0.3° 혹은 그 미만의 방사상의 기울기를 갖는 저장 매체.

**청구항 34**

제 33 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $5.5 \times 10^4$  slug-in<sup>2</sup>의 관성 모멘트를 갖는 저장 매체.

**청구항 35**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약 1° 혹은 그 미만의 접선의 기울기를 갖는 저장 매체.

**청구항 36**

제 35 항에 있어서,

상기 기판은 약 0.3° 혹은 그 미만의 접선의 기울기를 갖는 저장 매체.

**청구항 37**

제 1 항에 있어서,

상기 기판의 수분 함유량은 85% 상대 습도에서 80° C의 테스트 상황 하에서 4주 후에 평형 상태에서 약 0.5% 미만으로 변하는 저장 매체.

**청구항 38**

제 37 항에 있어서,

상기 기판의 수분 함유량은 85% 상대 습도에서 80° C의 테스트 상황 하에서 4주 후에 평형 상태에서 약 0.3% 미만으로 변하는 저장 매체.

**형구항 39**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약 10 Å  $R_f$  미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**형구항 40**

제 39 항에 있어서,

상기 기판은 약 5 Å  $R_f$  미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**형구항 41**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 저장 매체.

**형구항 42**

제 41 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.06 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 저장 매체.

**형구항 43**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 250Hz 보다 큰 공진 주파수를 갖는 저장 매체.

**형구항 44**

제 43 항에 있어서,

상기 기판은 약 10 Å  $R_f$  미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**형구항 45**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 약 1.3 미만의 비중을 갖는 저장 매체.

**형구항 46**

제 45 항에 있어서,

상기 기판은 약 1.2 미만의 비중을 갖는 저장 매체.

**형구항 47**

제 46 항에 있어서,

상기 기판은 약 1.0 미만의 비중을 갖는 저장 매체.

**형구항 48**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 비정질(amorphous), 결정질(crystalline), 혹은 반-결정질 물질(semi-crystalline material)이나 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 혼합물(a composite)이나 블렌드(a blend)나 화합물(combination)을 포함하는 저장 매체.

**형구항 49**

제 48 항에 있어서,

상기 기판은 금속을 더 포함하는 저장 매체

#### 청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 기판은 코어의 적어도 한쪽면의 적어도 일부분에 배치되는 플라스틱 필름을 갖는 금속 코어를 포함하는 저장 매체.

#### 청구항 51

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지는 열경화성 수지(thermosets), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride), 폴리올레핀(polyolefins), 폴리에스테르(polyesters), 폴리이미드(polyimides), 폴리아미드(polyamides), 폴리술폰(polysulfones), 폴리에테르 이미드(polyether imides), 폴리에테르 술폰산염(polyether sulfones), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfides), 폴리에테르 케톤(polyether ketones), 폴리에테르에테르 케톤(polyetherether ketones), ABS 수지(ABS resins), 폴리스티렌(polystyrenes), 폴리부타디엔(polybutadiene), 폴리아크릴레이트(polyacrylates), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리아세탈(polyacetals), 폴리카보네이트(polycarbonates), 폴리페닐렌 에테르(polyphenylene ethers), 메틸렌-비닐 아세테이트(ethylene-vinyl acetate), 폴리비닐 아세테이트(polyvinyl acetate), 리퀴드 크리스탈 중합체(liquid crystal polymers), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ethylene-tetrafluoroethylene), 방향성 폴리에스테르(aromatic polyesters), 폴리불화비닐(polyvinyl fluoride), 불화비닐리덴 수지(polyvinylidene fluoride), 염화비닐리덴 수지(polyvinylidene chloride), 테프론(Teflon)과, 이러한 수지를 중의 적어도 하나를 포함하는 블렌드(blends), 공중합체(copolymers), 혼합물(mixtures) 및 복합물(composites)로 구성된 그룹에서 선택된 적어도 하나의 수지인 저장 매체.

#### 청구항 52

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지는 부분적으로 수소화된 폴리스티렌(hydrogenated polystyrene), 폴리(사이클로헥실 에틸렌)(poly(cyclohexyl ethylene)), 폴리(스티렌-코-아크릴로니트릴)(poly(styrene-co-acrylonitrile)), 폴리(스티렌-코-말레 무수물)(poly(styrene-co-maleic anhydride)) 및 이러한 수지를 중의 적어도 하나를 포함하는 블렌드들과 공중합체들로 이루어진 그룹에서 선택된 수지를 포함하는 저장 매체.

#### 청구항 53

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지가, 가황 고무(vulcanized rubbers), 아크릴 고무(acrylic rubbers), 실리콘 고무(silicone rubbers), 폴리부타디엔 고무(polybutadiene rubbers), 폴리이소부틸렌 고무(polyisobutylene rubbers), 폴리에테르 고무(polyether rubbers), 이소부틸렌-이소프렌 중합체(isobutylene-isoprene copolymers), 이소시아네이트 고무(isocyanate rubber), 니트릴 고무(nitrile rubbers), 클로로수판 고무(chlorosulfonated polyethylene), 폴리설파이드 고무(polysulfide rubbers), 플루오르 고무(fluorine rubber), 블록 공중합체(block copolymers), 열가소성의 엘라스토머 물질(thermoplastic elastomer materials), 폴리우레탄(polyurethanes) 및 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 화합물들(combinations)로 구성된 그룹에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 저장 매체.

#### 청구항 54

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 금속, 유리, 세라믹, 혹은 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 합금, 복합물이나 화합물로 이루어진 그룹에서 선택된 물질을 더 포함하는 저장 매체.

#### 청구항 55

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 강화재(reinforcement)를 더 포함하는 저장 매체.

#### 청구항 56

제 55 항에 있어서,

상기 강화제는 섬유들(fibers), 수염들(whiskers), 미소섬유들(fibrils), 미립자들(particulates), 나노 튜브들(nanotubes), 혹은 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물을 포함하는 저장 매체.

**청구항 57**

제 55 항에 있어서,

상기 강화제는 금속, 미네랄, 플라스틱, 세라믹, 유리, 혹은 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물을 포함하는 저장 매체.

**청구항 58**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 실질적으로 일정한 두께를 갖는 저장 매체.

**청구항 59**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 가변인 두께를 갖는 저장 매체.

**청구항 60**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 오목(concave)하고, 볼록(convex)하고, 끝이 점점 가늘어지는(tapered) 혹은 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하여 결합된 기하 구조인 두께를 갖는 저장 매체.

**청구항 61**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 외부 직경을 가지며, 코어를 더 포함하는 저장 매체.

**청구항 62**

제 61 항에 있어서,

상기 코어는 실질적으로 일정한 두께를 갖는 저장 매체.

**청구항 63**

제 61 항에 있어서,

상기 코어는 가변인 두께를 갖는 저장 매체.

**청구항 64**

제 61 항에 있어서,

상기 코어는 오목하고, 볼록하고, 끝이 점점 가늘어지는 혹은 이러한 기하 구조 중 적어도 하나를 포함하여 결합된 기하 구조를 갖는 저장 매체.

**청구항 65**

제 61 항에 있어서,

상기 코어는 외부 직경을 가지며, 상기 코어의 외부 직경은 상기 기판의 외부 직경과 실질적으로 같은 저장 매체.

**청구항 66**

제 61 항에 있어서,

상기 코어는 적어도 하나의 방사 암(one radial arm), 적어도 하나의 링, 별-형태(star-like) 혹은 이러한 기하 구조 중 적어도 하나를 포함하여 결합된 기하구조를 갖는 저장 매체.

**청구항 67**

제 61 항에 있어서,  
상기 코어는 적어도 하나의 빈 공동(hollow cavity)을 포함하는 저장 매체.

**청구항 68**

제 61 항에 있어서,  
상기 코어는 적어도 하나의 채워진 공동(filled cavity)을 포함하는 저장 매체.

**청구항 69**

제 61 항에 있어서,  
상기 코어는 멀티부(multiple portions)를 포함하는 저장 매체.

**청구항 70**

제 69 항에 있어서,  
상기 멀티부는 상이한 물질을 포함하는 저장 매체.

**청구항 71**

제 61 항에 있어서,  
상기 코어는 사전 형성되는 저장 매체.

**청구항 72**

제 61 항에 있어서,  
상기 코어는 상기 기판 자리(in situ)에 형성되는 저장 매체.

**청구항 73**

제 1 항에 있어서,  
상기 기판은 적어도 하나의 삽입물(one insert)을 더 포함하는 저장 매체.

**청구항 74**

제 73 항에 있어서,  
상기 삽입물은 상기 데이터 층의 반대쪽에 있는 상기 기판의 표면 위로 상기 기판에 부착되는 다수의 부분  
들을 포함하는 저장 매체.

**청구항 75**

제 73 항에 있어서,  
상기 삽입물은 실질적으로 고온 두께를 갖는 단독의 요소를 포함하며, 상기 삽입물은 상기 데이터 층의  
반대쪽에 있는 상기 기판의 표면 위로 상기 기판에 부착되는 저장 매체.

**청구항 76**

제 1 항에 있어서,  
상기 기판은 동작 주파수(an operating frequency)보다 큰 제 1 모드 주파수를 갖는 저장 매체.

**청구항 77**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 상기 동작 주파수 미만의 단지 하나의 모드 주파수를 갖는 저장 매체.

**형구항 78**

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 제 1 동작 주파수 보다 큰 제 2 동작 주파수와 제 1 모드 주파수를 갖는 저장 매체.

**형구항 79**

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지 부분은 적어도 코어의 한 부분 위로 배치되는 필름인 저장 매체.

**형구항 80**

제 79 항에 있어서,

상기 코어는 금속, 세라믹, 유리 및 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 화합물로 이루어진 그룹에서 선택되는 저장 매체.

**형구항 81**

제 80 항에 있어서,

상기 금속은 알루미늄인 저장 매체.

**형구항 82**

제 79 항에 있어서,

상기 필름은 두께가 약 50  $\mu$  혹은 그 이하인 저장 매체.

**형구항 83**

제 82항에 있어서,

상기 두께는 약 20  $\mu$  혹은 그 이하인 저장 매체.

**형구항 84**

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지 부분은 약 50  $\mu$  혹은 그 미만의 두께를 갖는 필름인 저장 매체.

**형구항 85**

제 84 항에 있어서,

상기 두께는 약 20  $\mu$  혹은 그 미만인 저장 매체.

**형구항 86**

제 1 항의 기판을 제조하는 방법에 있어서,

상기 방법은, 사출성형(injection molding), 거품 발생법(foaming processes), 주입-압축(injection-compression), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 증기 증착(plasma vapor deposition), 진공 증착(vacuum deposition), 전착(electrodeposition), 스프레이 코팅, 메니스커스 코팅(meniscus coating), 데이터 스탬핑(data stamping), 엠보싱(embossing), 표면 연마(surface polishing), 고정법(fixturing), 적층 성형(laminating), 로터리 몰딩(rotary molding), 투 샷 몰딩(two shot molding), 마이크로셀룰러 몰딩(microcellular molding) 및 이러한 방법들 중에 적어도 하나를 포함하는 결합물로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 방법을 포함하는 기판 제조 방법.

**형구항 87**

제 66 항에 있어서,  
상기 방법은 본질적으로 사출성형을 포함하는 기관 제조 방법.

**청구항 88**

제 86 항에 있어서,  
상기 방법은 본질적으로 사출성형-압축성형(injection molding-compression molding)을 포함하는 기관 제조 방법.

**청구항 89**

제 86 항에 있어서,  
상기 방법은, 원하는 패턴들과 홈들을 가지며, 원판(original master)의 패턴/홈 폭사의 약 90% 보다 큰 폭사를 갖는, 기관 그 자리 생산을 포함하는 기관 제조 방법.

**청구항 90**

데이터를 검색하기 위한 방법에 있어서,  
적어도 하나의 플라스틱 수지 부분을 포함하는 기관을 가지며, 적어도 하나의 데이터 층이 상기 기관의 적어도 한 표면 위에 배치되는 저장 매체를 회전하는 단계와,  
상기 저장 매체에 에너지장을 향하게 하여, 상기 에너지장은 기관 위에 입사하기 전에 데이터 층으로 입사되는 단계와,  
상기 에너지장에 의하여 데이터 층으로부터 정보를 검색하는 단계를 포함하는  
데이터 검색 방법.

**청구항 91**

제 90 항에 있어서,  
상기 에너지장의 적어도 부분을 데이터 층에 통과시키고, 상기 에너지장의 상기 부분을 데이터 층을 통해 반사시키는 단계를 더 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 92**

제 90 항에 있어서,  
상기 저장 매체는 가변 속도로 회전되는 데이터 검색 방법.

**청구항 93**

제 90 항에 있어서,  
상기 에너지장은 기관 위로 입사할 수 없이 데이터 저장층으로 입사되는 데이터 검색 방법.

**청구항 94**

제 90 항에 있어서,  
상기 기관은 약 6 Gbits/in<sup>2</sup> 보다 큰 면적 당 기억 용량을 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 95**

제 94 항에 있어서,  
상기 기관은 약 10 Gbits/in<sup>2</sup> 보다 큰 면적 당 기억 용량을 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 96**



제 95 항에 있어서,

상기 기판은 약 25 Dbits/in<sup>2</sup> 보다 큰 면적 당 기억 용량을 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 97**

제 90 항에 있어서,

표면 피처가 상기 기판과 상기 데이터 층의 사이의 상기 기판의 적어도 한 표면에 배치되는 것을 더 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 98**

제 97 항에 있어서,

상기 표면 피처는 피트, 홀, 에지 피처, 미세 물기 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 결합으로 구성된 그룹에서 선택되는 데이터 검색 방법.

**청구항 99**

제 97 항에 있어서,

상기 표면 피처는 원판의 약 90% 복사 보다 큰 복사를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 100**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 약 8 미크론 미만의 에지-리프트 높이를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 101**

제 100 항에 있어서,

상기 기판은 약 5 미크론 미만의 에지-리프트 높이를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 102**

제 101 항에 있어서,

상기 기판은 약 3 미크론 미만의 에지-리프트 높이를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 103**

제 100 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 104**

제 103 항에 있어서,

상기 기판은 24°C의 온도에서 약 0.06 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 105**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 통력이나 진동 여기 하에서 약 500 $\mu$  미만의 폭 변위를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 106**

제 105 항에 있어서,

상기 기판은 약 150 $\mu$  미만의 폭 변위를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 107**

제 106 항에 있어서,

상기 기판은 약  $8\mu\text{m}$ 만의 예지-리프트 높이를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 108**

제 105 항에 있어서,

상기 기판은  $24^\circ\text{C}$ 의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 109**

제 108 항에 있어서,

상기 기판은  $24^\circ\text{C}$ 의 온도에서 약 0.06 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 110**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $5.5 \times 10^{-6} \text{ slug-in}^2$ 의 관성 모멘트를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 111**

제 110 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $4.5 \times 10^{-6} \text{ slug-in}^2$ 의 관성 모멘트를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 112**

제 111 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $4.0 \times 10^{-6} \text{ slug-in}^2$ 의 관성 모멘트를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 113**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 약  $10\text{A}_R$  미만의 표면 거칠기를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 114**

제 113 항에 있어서,

상기 기판은 약  $5\text{A}_R$  미만의 표면 거칠기를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 115**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은  $24^\circ\text{C}$ 의 온도에서 약 0.04 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 116**

제 115 항에 있어서,

상기 기판은  $24^\circ\text{C}$ 의 온도에서 약 0.06 보다 큰 기계적 감쇠 계수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 117**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 단지 약  $5.5 \times 10^{-8}$  slug-in<sup>2</sup>의 관성 모멘트를 갖는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 118

제 90 항에 있어서,

상기 기판의 습기 함유량은, 상대 습도 85%에서 80° C의 테스트 상황 하에서 4주 후에, 팽창상태에서 약 0.5% 미만으로 변하는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 119

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 약 250Hz 보다 큰 공명 주파수를 갖는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 120

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 약 1.5 미만의 비중을 갖는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 121

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 비정질, 결정질, 혹은 반-결정질 물질이나 이러한 것들의 복합물이나, 블렌드나, 화합물인 데이터 검색 방법.

#### 청구항 122

제 121 항에 있어서,

상기 기판은 금속을 더 포함하는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 123

제 90 항에 있어서,

상기 기판은, 폴리염화비닐, 폴리오레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리술폰, 폴리에테르 이미드, 폴리에테르 술폰, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리에테르 케톤, 폴리에테르에테르 케톤, ABS 수지, 폴리스티렌, 폴리부티디엔, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리아세탈(polyacetals), 폴리카보네이트(polycarbonates), 폴리페닐렌 에테르(polyphenylene ethers), 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체(ethylene-vinyl acetate copolymers), 폴리비닐 아세테이트(polyvinyl acetate), 리퀴드 크리스탈 중합체(liquid crystal polymers), 에틸렌 테트라플루오르에틸렌 공중합체(ethylene-tetrafluoroethylene copolymer), 방향성 폴리에스테르(aromatic polyesters), 폴리불화비닐(polyvinyl fluoride), 불화비닐리덴 수지, 염화비닐리덴 수지(polyvinylidene chloride), 테프론(Teflon) 및 이러한 수지를, 경우에 적어도 하나를 포함하는 블렌드(blends)와 공중합체(copolymers)와 복합물질(composites)로 이루어진 그룹의 하나의 수지를 포함하는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 124

제 90 항에 있어서,

상기 기판은, 수소화 폴리스티렌, 폴리(시클로헥실 에틸렌), 폴리(스티렌-코-아크릴로니트릴), 폴리(스티렌-코-알라 무수물)이나 이러한 수지를, 경우에 적어도 하나를 포함하는 블렌드나 공중합체뿐만 아니라 데이터 검색 방법.

#### 청구항 125

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 금속을 더 포함하는 데이터 검색 방법.

#### 청구항 126

제 125 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지 부분은 약 50  $\mu$  이하 그 머만의 두께를 갖는 필름인 데이터 검색 방법.

**청구항 127**

제 126 항에 있어서,

상기 두께는 약 20  $\mu$  혹은 그 이하인 데이터 검색 방법.

**청구항 128**

제 126 항에 있어서,

상기 강화제는 섬유물, 수염물, 미소섬유물, 나노튜브들, 미립자들이나 이러한 것들 중의 적어도 하나를 포함하는 화합물들을 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 129**

제 126 항에 있어서,

상기 강화제는 금속, 플라스틱, 미네랄, 세라믹, 유리 및 이러한 수지들 중에 적어도 하나를 포함하는 화합물 중의 적어도 하나인 데이터 검색 방법.

**청구항 130**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 강화제를 더 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 131**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 실질적으로 일정한 두께를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 132**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 가변인 두께를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 133**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 오목하고, 볼록하고, 끝이 점점 가늘어지거나 혹은 이러한 것들의 결합인 기하 구조의 두께를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 134**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 외부 직경을 가지며, 코어를 더 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 135**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 실질적으로 일정한 두께를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 136**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 가변인 두께를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 137**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 오목하고, 볼록하고, 끝이 점점 가늘어지거나 혹은 이러한 기하학들 중의 적어도 하나를 포함하는 결합인 기하 구조를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 138**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 외부 직경을 가지며, 상기 코어의 외부 직경은 실질적으로 상기 기관의 외부 직경과 같은 데이터 검색 방법.

**청구항 139**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 적어도 하나의 방사 말(radial arm), 적어도 하나의 링, 별-형이나 혹은 이러한 기하들 중의 적어도 하나를 포함하는 결합인 기하구조를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 140**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 적어도 하나의 빈 공동을 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 141**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 적어도 하나의 채워진 공동을 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 142**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 멀티부를 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 143**

제 142 항에 있어서,

상기 멀티부는 상이한 품질을 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 144**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 사전 형성되는 데이터 검색 방법.

**청구항 145**

제 134 항에 있어서,

상기 코어는 상기 기관으로 그 자리(in situ) 성형되는 데이터 검색 방법.

**청구항 146**

제 90 항에 있어서,

상기 기관에 부착되는 적어도 하나의 삽입물을 더 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 147**

제 146 항에 있어서,

특 2001-0102047

상기 삽입물은 상기 데이터 층의 반대쪽에 있는 상기 기판의 표면 위로 상기 기판에 부착되는 다수의 부분들을 포함하는 데이터 검색 방법.

**청구항 148**

제 146 항에 있어서,

상기 삽입물은 실질적으로 일정한 두께를 갖는 단층의 요소를 포함하며, 상기 삽입물이 상기 데이터 층의 반대쪽에 있는 상기 기판의 표면 위로 상기 기판에 부착되는 데이터 검색 방법.

**청구항 149**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 동작 주파수 보다 큰 제 1 모드 주파수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 150**

제 149 항에 있어서,

상기 기판은 제 1 모드 주파수를 상기 동작 주파수의 외부로 두는 질량과 비중을 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 151**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 동작 주파수보다 낮은 단지 하나의 모드 주파수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 152**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 제 1 동작 주파수보다 큰 제 2 동작 주파수와 제 1 모드 주파수를 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 153**

제 90 항에 있어서,

상기 기판은 적어도 약 250 kpsi의 질량을 갖는 데이터 검색 방법.

**청구항 154**

유리 천이 온도(glass transition temperature)를 갖는 기판의 엠보싱 방법에 있어서,

- a. 제 1 기판을 유리 천이 온도 위의 온도로 가열하는 단계와,
- b. 유리 천이 온도 아래의 온도에서 물드를 예열하고 유지하는 단계와,
- c. 가열된 기판을 예열된 물드로 삽입하는 단계와,
- d. 물드에서 기판을 압축하는 단계와,
- e. 기판을 냉각하는 단계와,
- f. 물드로부터 냉각된 기판을 제거하는 단계를 포함하는 엠보싱 방법.

**청구항 155**

제 154 항에 있어서,

상기 기판은 그 표면에 플라스틱 부분을 가지며, 상기 물드에서 기판을 압축하는 단계는 원하는 표면 특징을 플라스틱으로 각인하는 엠보싱 방법.

**청구항 156**

제 155 항에 있어서,

상기 플라스틱은 열가소성 물질, 열경화성 물질, 혹은 이러한 것들의 화합물인 영보성 방법.

#### 청구항 157

제 155 항에 있어서,

상기 플라스틱은, 폴리염화비닐, 폴리오레핀, 폴리에스테르(polyesters), 폴리이미드(polyimides), 폴리 아미드(polyamides) 폴리술폰(polysulfones), 폴리에테르 이미드(polyether imides), 폴리에테르 술폰, 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfides), 폴리에테르 케톤(polyether ketones), 폴리에테르에테르 케톤, ABS 수지(ABS resins), 폴리스티렌(polystyrenes), 폴리부타디엔(polybutadiene), 폴리마크릴레이트(polyacrylates), 폴리마크릴로니트릴, 폴리아세탈(polyacetals), 폴리카보네이트, 폴리페닐렌 에테르 (polyphenylene ethers), 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체(ethylene-vinyl acetate copolymers), 폴리비닐 아세테이트, 리퀴드 크리스탈 중합체(liquid crystal polymers), 에틸렌 테트라플루오르에틸렌 공중합체(ethylene-tetrafluoroethylene copolymer), 방향성 폴리에스테르, 폴리불화비닐(polyvinyl fluoride), 불화비닐리덴 수지(polyvinylidene fluoride), 염화비닐리덴 수지(polyvinylidene chloride), 테프론 (Teflon)으로 이루어진 그룹에서 선택된 열가소성 물질이며, 에폭시(epoxy), 페놀류(phenolic), 알키드 (alkyds), 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리우레탄, 미네랄 충전 실리콘(mineral filled silicone), 비스- 메틸이미드(bis-maleimides), 시아네이트 에스테르(cyanate esters), 비닐 및 벤조사이크로부틴 수지 혹은 이러한 플라스틱들 중에 적어도 하나를 포함하는 블렌드들, 공중합체들, 혼합물들이나 복합체들로 이루어진 그룹에서 선택된 열경화성 수지인

영보성 방법.

#### 청구항 158

제 154 항에 있어서,

상기 제 1 기판은 거칠기를 가지며, 상기 냉각된 기판은 상기 제 1 기판의 거칠기 미만의 거칠기를 갖는 영보성 방법.

#### 청구항 159

유리 천이 온도를 갖는 기판을 영보성하기 위한 방법에 있어서,

- 기판을 유리 천이 온도 위로 가열하는 단계와,
- 유리 천이 온도 위의 약 30°C까지 온도 상승을 유도하는 단계와,
- 가열된 기판을 예열된 용도로 삽입하는 단계와,
- 용도에서 기판을 압축하는 단계와,
- 기판을 냉각하는 단계와,
- 용도로부터 냉각된 기판을 제거하는 단계를 포함하는

영보성 방법.

#### 청구항 160

제 159 항에 있어서,

상기 기판을 유리 천이 온도 아래로 냉각하는 단계를 더 포함하는 영보성 방법.

#### 청구항 161

제 159 항에 있어서,

용도를 유리 천이 온도 아래로 냉각하는 단계를 더 포함하는 영보성 방법.

#### 청구항 162

제 159 항에 있어서,

용도 온도는 유리 천이 온도 이상의 약 20°C 혹은 그 이하인 영보성 방법.

#### 청구항 163

제 162 항에 있어서,

용도 온도는 유리 천이 온도 이상의 약 5°C 혹은 그 이하인 영보성 방법.

**청구항 164**

제 159 항에 있어서,

거품을 냉각하는 동안 몰드 온도를 유리 천이 온도의 약 30° C 내로 유지하는 단계를 더 포함하는 엠보싱 방법.

**청구항 165**

제 158 항에 있어서,

상기 제 1 기판은 거칠기를 가지며, 상기 냉각된 기판은 상기 제 1 기판의 거칠기 미만의 거칠기를 갖는 엠보싱 방법.

**청구항 166**

데이터용 저장 매체에 있어서,

a) 적어도 하나의 플라스틱 수지 부분을 포함하는 기판과,

b) 상기 기판 위에 배치된 적어도 하나의 데이터 층을 포함하고,

상기 기판은 충격이나 진동의 여기 하에서, 약 500  $\mu$  미만의 속의 변위 피크를 갖는 저장 매체.

**청구항 167**

제 166 항에 있어서,

상기 기판은 동작 주파수를 가지며, 상기 기판은 상기 동작 주파수보다 큰 제 1 모드 주파수를 갖는 저장 매체.

**청구항 168**

제 166 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지 부분은 약 50  $\mu$  이하 그 미만의 두께를 갖는 필름인 저장 매체.

**청구항 169**

제 168 항에 있어서,

상기 두께는 약 20  $\mu$  이하 그 이하인 저장 매체.

**청구항 170**

제 166 항에 있어서,

상기 기판은 약 10 A R<sub>g</sub> 미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**청구항 171**

제 170 항에 있어서,

상기 기판은 약 5 A R<sub>g</sub> 미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체.

**청구항 172**

제 170 항에 있어서,

상기 플라스틱 수지 부분은 약 50  $\mu$  이하 그 미만의 두께를 갖는 필름인 저장 매체.

**청구항 173**

제 171 항에 있어서,

상기 두께는 약 20  $\mu$  이하 그 이하인 저장 매체.



**청구항 174**

제 166 항에 있어서,  
상기 기관은 약 1° 혹은 그 미만의 방사상의 기울기를 갖는 저장 매체.

**청구항 175**

제 174 항에 있어서,  
상기 기관은 약 3° 혹은 그 미만의 방사상의 기울기를 갖는 저장 매체.

**청구항 176**

제 174 항에 있어서,  
상기 플라스틱 수지 부분은 약 50 $\mu$  혹은 그 미만의 두께를 갖는 필름인 저장 매체.

**청구항 177**

제 176 항에 있어서,  
상기 두께는 약 20 $\mu$  혹은 그 이하인 저장 매체.

**청구항 178**

데이터용 저장 매체에 있어서,  
a) 적어도 하나의 플라스틱 수지 부분과 코어 - 상기 코어는 가변 두께를 가짐 -을 포함하는 기관과,  
b) 상기 기관 위에 배치된 적어도 하나의 데이터 층을 포함하는  
저장 매체.

**청구항 179**

제 178 항에 있어서,  
상기 플라스틱 수지 부분은 약 50 $\mu$  혹은 그 미만의 두께를 갖는 필름인 저장 매체.

**청구항 180**

제 179 항에 있어서,  
상기 두께는 약 20 $\mu$  혹은 그 이하인 저장 매체.

**청구항 181**

데이터용 저장 매체에 있어서  
a) 단단한 기관과,  
b) 적어도 하나의 플라스틱 필름과,  
c) 상기 플라스틱 필름 위에 배치된 적어도 하나의 데이터 층을 포함하되,  
상기 데이터 층은 적어도 하나의 에너지장에 의해 적어도 부분적으로 판독되거나, 기록되거나 혹은 이 두 동작이 결합될 수 있고,  
상기 에너지장은 전기장, 자기장 및 광학장 중 적어도 하나를 포함하는  
저장 매체.

**청구항 182**

제 181 항에 있어서,  
상기 단단한 기관은 적어도 약 7 GPa의 영률을 갖는 저장 매체.

**청구항 183**

제 182 항에 있어서,  
상기 영물은 적어도 약 70 GPa인 저장 매체.

**청구항 184**

제 183 항에 있어서,  
상기 영물은 적어도 약 200 GPa인 저장 매체.

**청구항 185**

제 181 항에 있어서,  
상기 단단한 기판은 금속, 유리, 세라믹, 강화 플라스틱(reinforced plastic) 혹은 이것들의 조합물 중 적어도 하나를 포함하는 저장 매체.

**청구항 186**

제 181 항에 있어서,  
상기 플라스틱 필름은 엠보싱된 표면 피처를 포함하는 저장 매체.

**청구항 187**

제 181 항에 있어서,  
상기 플라스틱 필름은 피트, 홈, 에지 피처, 미세 돌기 및 이러한 것들 중에 적어도 하나를 포함하는 결합물로 이루어진 그룹에서 선택된 엠보싱된 표면 피처를 포함하는 저장 매체.

**청구항 188**

제 181 항에 있어서,  
상기 단단한 기판은 코팅된 알루미늄 기판을 포함하는 저장 매체.

**청구항 189**

제 181 항에 있어서,  
상기 단단한 기판은 유리-세라믹 기판을 포함하는 저장 매체.

**청구항 190**

제 181 항에 있어서,  
상기 단단한 기판은 유리 기판을 포함하는 저장 매체.

**청구항 191**

제 181 항에 있어서,  
적어도 하나의 플라스틱 필름을 포함하는 저장 매체의 헤드 슬립 특성은 적어도 하나의 플라스틱 필름을 포함하지 않는 저장 매체와 실질적으로 동등한 저장 매체.

**청구항 192**

제 181 항에 있어서,  
상기 저장 매체는 적어도 약 1,500 에르스렛의 항자력을 갖는 데이터 층을 갖는 저장 매체.

**청구항 193**

제 181 항에 있어서,  
상기 저장 매체는 적어도 약 3,000 에르스렛의 항자력을 갖는 데이터 층을 갖는 저장 매체.

**청구항 194**

제 181 항에 있어서,

적어도 하나의 스핀 코팅, 스프레이 코팅 혹은 스핀 및 스프레이 코팅 플라스틱 필름을 포함하는 저장 매체,

**청구항 195**

제 181 항에 있어서,

상기 플라스틱 필름은 적어도 140° C의 유리 천이 온도를 갖는 열가소성 수지를 포함하는 저장 매체,

**청구항 196**

제 181 항에 있어서,

상기 플라스틱 필름은, 폴리에테르이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리술폰, 폴리에테르술폰, 폴리에테르에테르술폰, 폴리에닐렌 에테르, 열가소성 폴리아미드 및 폴리카보네이트로 이루어진 그룹의 적어도 하나의 열가소성 수지를 포함하는 저장 매체,

**청구항 197**

제 181 항에 있어서,

상기 플라스틱 필름은 엠보싱된 표면 특징들을 포함하는 적어도 하나의 열경화성 수지를 포함하는 저장 매체,

**청구항 198**

제 181 항에 있어서,

상기 플라스틱 필름은 적어도 하나의 열경화성 수지를 포함하며, 적어도 하나의 열경화성 수지가, 적어도 하나의 열경화성 수지 위로 표면 특징들을 엠보싱하기 위한 과정 동안, 적어도 부분적으로 경화되는 저장 매체,

**청구항 199**

제 181 항에 있어서,

상기 플라스틱 필름은 에폭시, 페놀류, 알키드류, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 미네랄 충전물, 비스-에말이미드, 시아네이트 에스테르, 비닐, 및 벤조시아크로부틴 수지로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 열경화성 수지를 포함하는 저장 매체,

**청구항 200**

제 181 항에 있어서,

상기 저장 매체는 약 6 Gbits/in<sup>2</sup> 보다 큰보다 큰당 기억용량을 갖는 저장 매체,

**청구항 201**

제 181 항에 있어서,

상기 플라스틱 필름은 약 10 A/R 미만의 표면 거칠기를 갖는 저장 매체,

**청구항 202**

제 181 항에 있어서,

a) 윗면과 아랫면을 갖는 단단한 기판과,

b) 상기 윗면과 상기 아랫면 제각각상의 적어도 하나의 플라스틱 필름과,

c) 상기 윗면과 상기 아랫면 제각각상의 상기 적어도 하나의 플라스틱 필름상에 배치된 적어도 하나의 데이터 송출 포함하되,

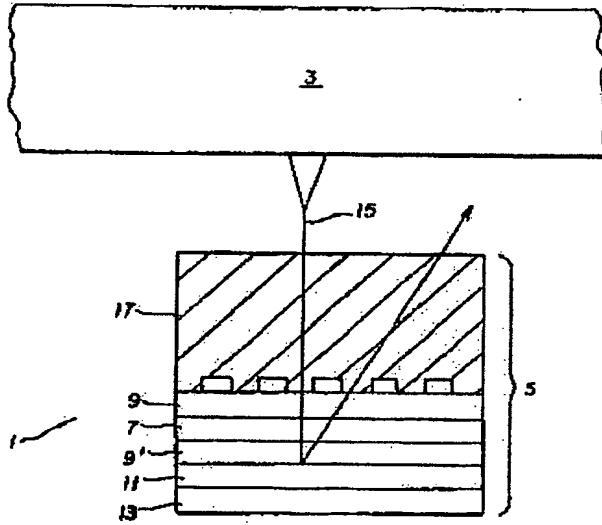
상기 데이터 송출은 적어도 하나의 에너지장에 의해 적어도 부분적으로 관통되거나, 기록되거나 혹은 이 두 동작의 결합될 수 있고,

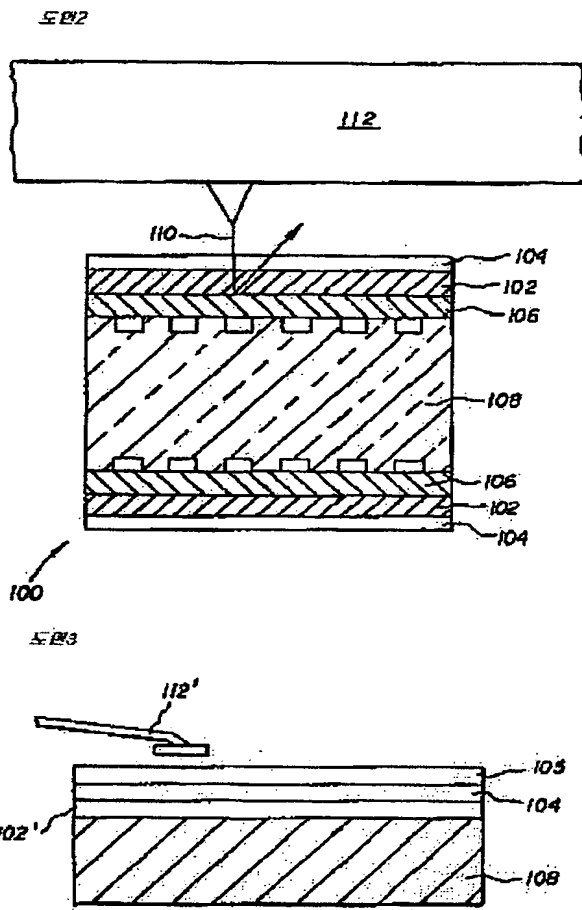
상기 에너지장은 전기장, 자기장 및 광학장 중의 적어도 하나를 포함하는 저장 매체.

도면

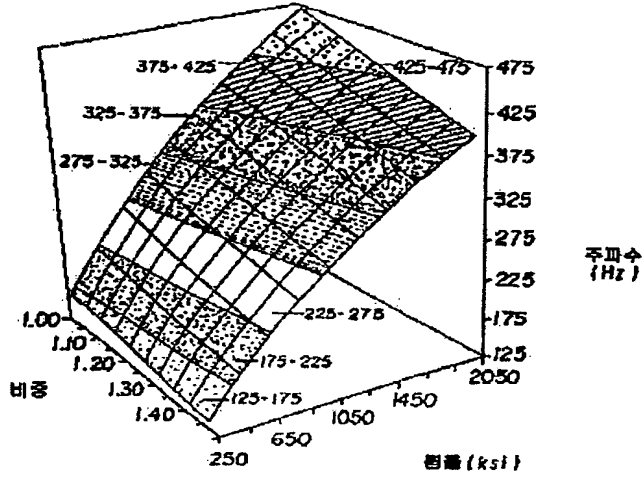
도면1

(종래기술)

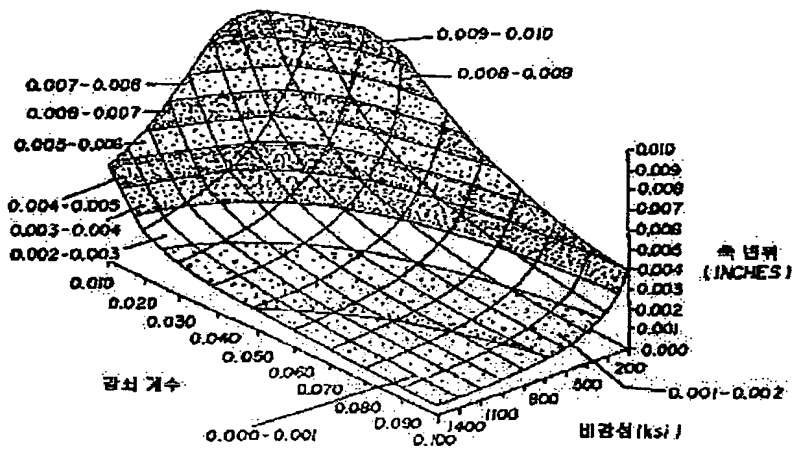


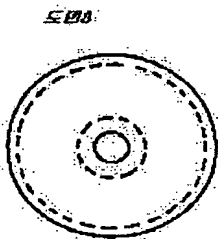
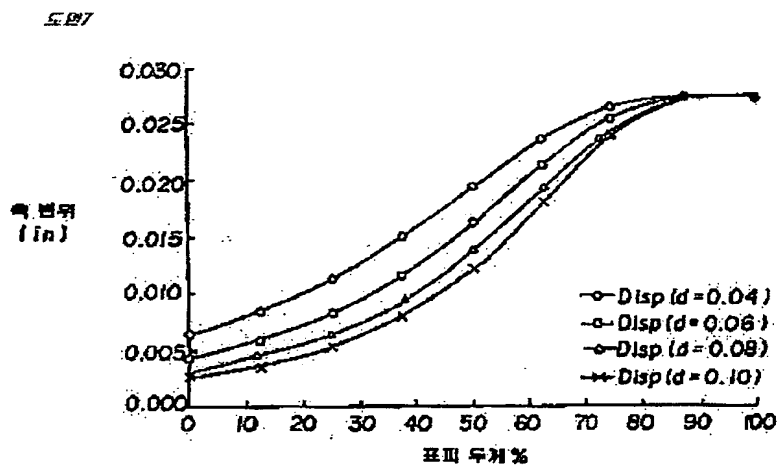
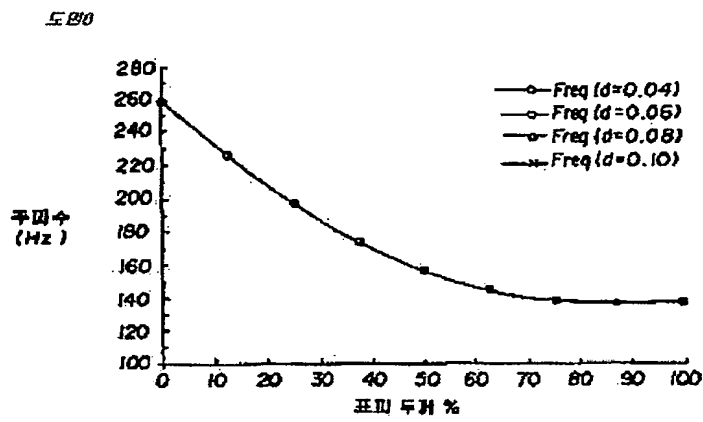


도B4

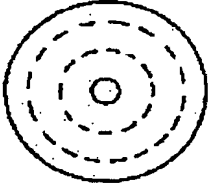


도B5

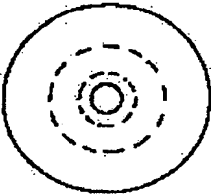




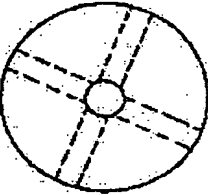
도면9



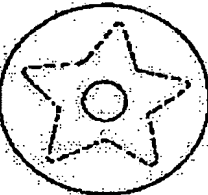
도면10



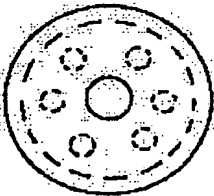
도면11



도면12

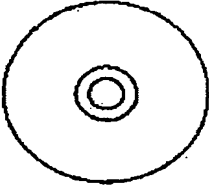


도면13

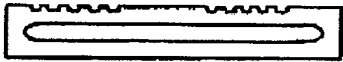




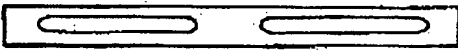
도면 14



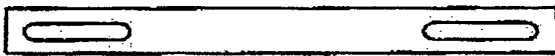
도면 15



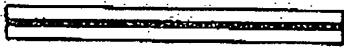
도면 16



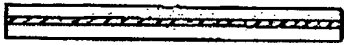
도면 17



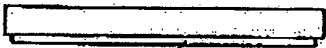
도면 18



도면 19

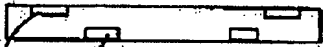


도면 20



210

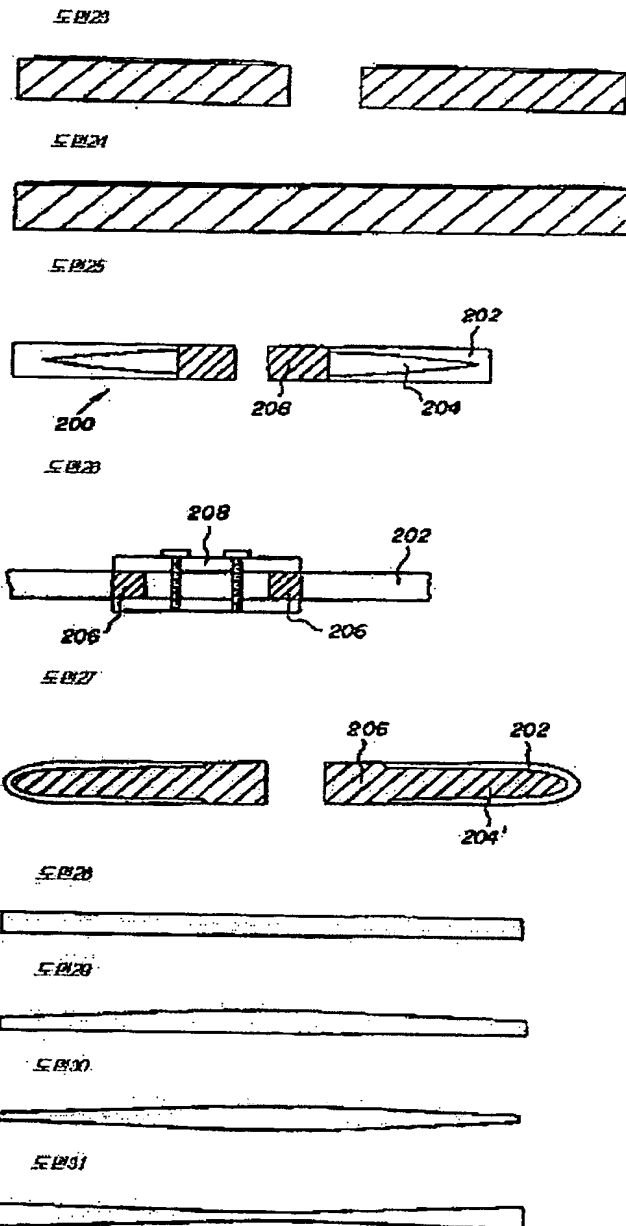
도면 21

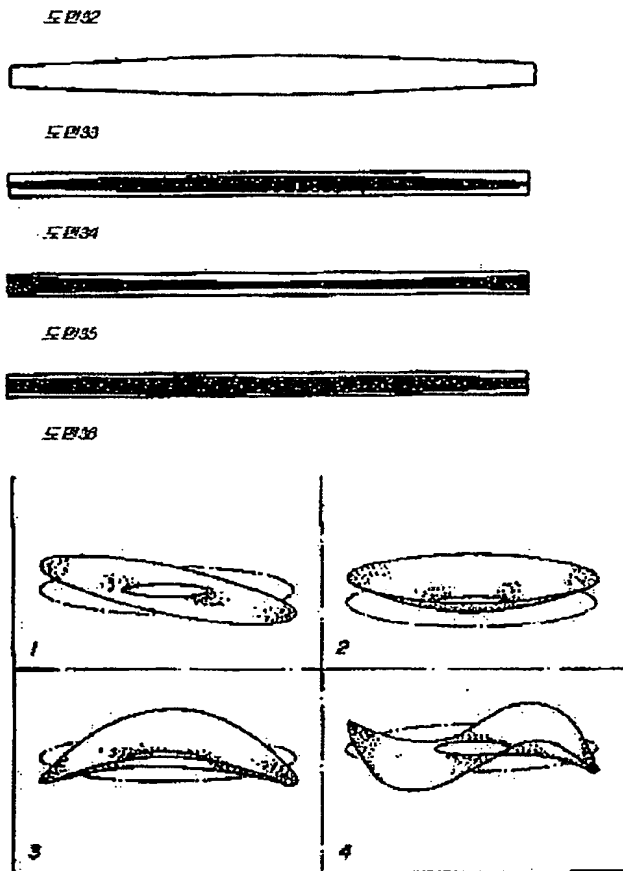


210

도면 22







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**